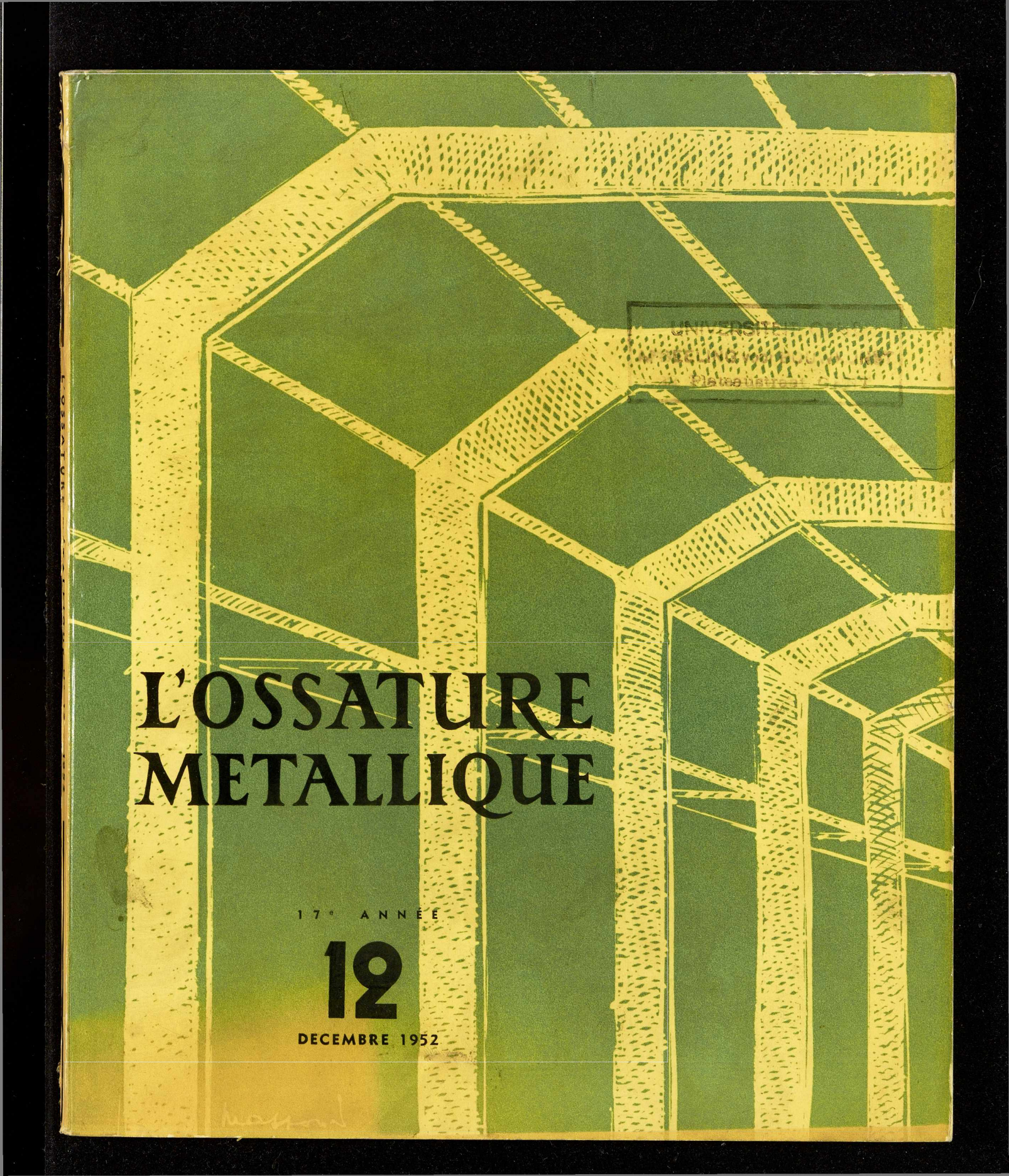




UNIVERSITÄT
MÜNCHEN
BIBLIOTHEK

L'OSSATURE METALLIQUE

17^e ANNÉE

12

DECEMBRE 1952

happal



CHAUDRONNERIE

PONTS ET CHARPENTES
WAGONS ET VOITURES
APPAREILS DE LEVAGE
PRODUITS DE BOULONNERIE



SOCIÉTÉ MÉTALLURGIQUE D'

ENGHIEN-ST ELOI

ENGHIEN - BELGIQUE



SAMBRE-ESCAUT

HEMIKSEM-BELGIUM

SCREWS

RIVETS

NAILS

BARBED
WIRE

TACKS &
HOBBS



WIRES

WIRE FENCING

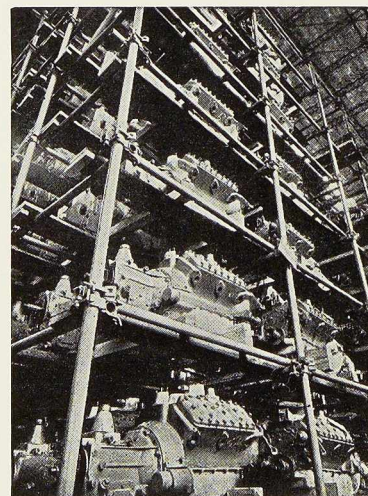
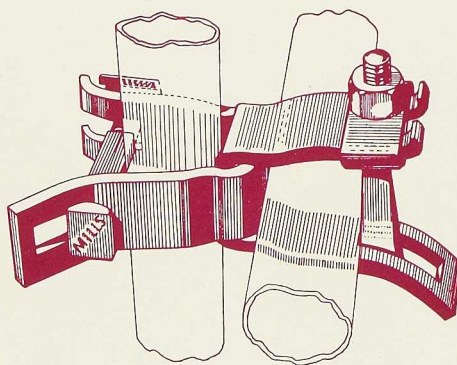
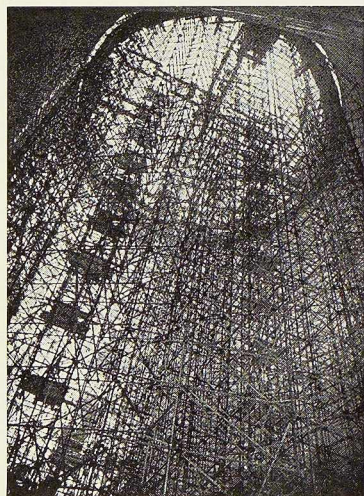
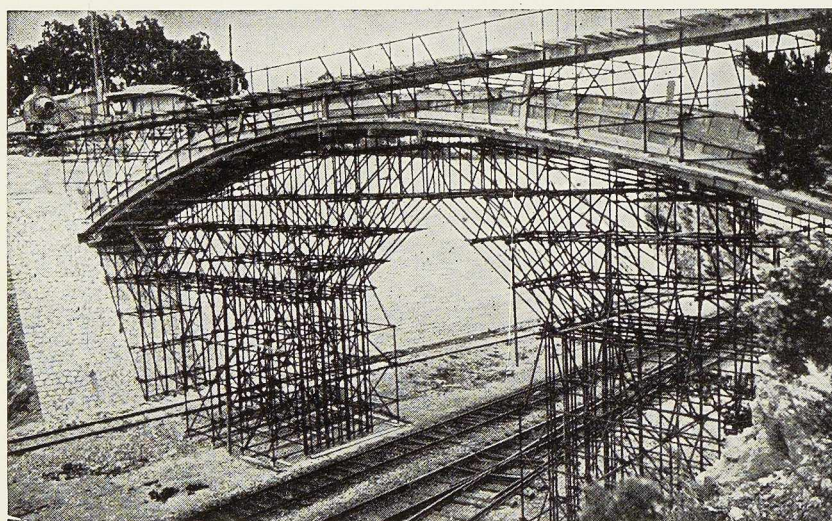
NETTING

ECHAFAUDAGES TUBULAIRES

MILLS

V E N T E

LOCATION



PRODUITS MÉTALLURGIQUES

P . & M . C A S S A R T

120-124, AVENUE DU PORT
4-6, QUAI DES CHARBONNAGES
200, RUE DE LA SOIERIE, FOREST
(Coin rue Emile Pathé)

Tél. 26.98.10 (plusieurs lignes) R. C. B. 10.741
Tél. 26.98.17 (deux lignes) C. C. P. 87.61
Tél. 43.72.69 - 43.72.70

L'OSSATURE MÉTALLIQUE

REVUE MENSUELLE DES APPLICATIONS DE L'ACIER
éditée par

LE CENTRE BELGO-LUXEMBOURGEOIS
D'INFORMATION DE L'ACIER

154, avenue Louise, Bruxelles - Téléphone: 47.54.98 - 47.54.99
Chèques post.: 340.17 - Adr. télégr.: « Ossature-Bruxelles »

17^e ANNÉE

N° 12

DÉCEMBRE 1952

S O M M A I R E

Le nouveau Centre technique de la Société « General Motors » à Detroit (U. S. A.)	571
Application des transporteurs à courroie à la manutention de porphyre en carrière	577
Note sur le dispositif pour le laminage à chaud des fers à T en acier à angles vifs, par L. Gascuel	581
L'évolution des méthodes de constructions navales par la préfabrication et le soudage, par Ed. Henrion	583
Les nouveaux laboratoires de l'I. R. S. I. D. à Saint-Germain-en-Laye	592
Tribune couverte du champ de courses de Detroit (U. S. A.)	595
La protection des bâtiments contre la bombe atomique	597
Quelques réflexions concernant le nouveau Règlement belge pour la construction des ponts métalliques, par H. Dumont	599
Travaux publics au Congo belge	601
Contribution à l'étude des critères de la résistance statique des matériaux métalliques, par L. Baes	602
CHRONIQUE : Marché de l'acier pendant le mois d'octobre 1952. - La sidérurgie dans le monde. - Communauté européenne du charbon et de l'acier. - Prix annuel Van de Ven. - Maison de l'Acier. - Travaux de l'I. B. N. - Chevalements de mines métalliques. - Concours de la Commission permanente internationale de l'Acétylène et de la Soudure autogène. - Journée mondiale de l'Urbanisme. - Exposition Léonard de Vinci à Bruxelles. - Exposition la Beauté de l'Acier à Dusseldorf. - Echos et Nouvelles	617
BIBLIOTHÈQUE	623
BIBLIOGRAPHIE	625
Table des matières	626

ABONNEMENTS 1952 (11 numéros) :

Belgique, Grand-Duché de Luxembourg, Congo belge : francs belges 260,-.

France et Union française : 2.400 francs français, payables au dépositaire général pour la France : Librairie des Sciences, GIRARDOT & C^{ie}, 27, quai des Grands-Augustins, Paris 6^e (Compte chèques postaux : Paris n° 1760.73).

Etats-Unis d'Amérique et leurs possessions : 7 dollars, payables à M. Léon G. RUCQUOI, Technical Consultant to the Steel and Mechanical Industries of Belgium & Luxembourg, 30 Rockefeller Plaza, New York 20, N. Y.

Autres pays : 350 francs belges.

Tous les abonnements prennent cours le 1^{er} janvier.

PRIX DU NUMÉRO :

Belgique, Grand-Duché de Luxembourg, Congo belge : francs belges 30,-,
France : francs français 250,-, **autres pays** : francs belges 40,-.

DROIT DE REPRODUCTION :

La reproduction de tout ou partie des articles ou des illustrations ne peut se faire qu'en citant **L'Ossature Métallique**.

Avez-vous renouvelé votre
abonnement pour 1953?

Pour vous assurer la continuation du service de notre Revue, votre souscription devrait nous parvenir sans retard.

UNE TECHNIQUE

de *rechargement* AIR LIQUIDE



*Démonstrations en vos ateliers
sur demande adressée à*

ÉCONOMIES

de **MAIN-D'ŒUVRE** :
PAS DE PERSONNEL SPÉCIALISÉ,
FUSION AUTOMATIQUE MANUELLE

de **TEMPS** :
COEFFICIENT DE FUSION
AUGMENTÉ DE 20 %

d'**ÉNERGIE ÉLECTRIQUE**
CONSOMMATION RÉDUITE de 20 %

L'AIR LIQUIDE S.A.

31, QUAI ORBAN, LIÈGE, TÉL. : 43.65.55

CENTRE BELGO-LUXEMBOURGEOIS D'INFORMATION DE L'ACIER

ASSOCIATION SANS BUT LUCRATIF

Présidents d'Honneur : M. Albert D'HEUR,
M. Léon GREINER

CONSEIL D'ADMINISTRATION

Président :

M. François PEROT, Administrateur-Délégué de la S. A. d'Ougrée-Marihay, Vice-Président du Groupement des Hauts Fourneaux et Aciéries Belges.

Vice-Président :

M. Félix CHOME, Président des A. R. B. E. D., à Luxembourg.

Administrateur-Conseil :

M. Eugène FRANCOIS, Professeur à l'Université de Bruxelles.

Membres :

M. Justin BAUGNEE, Directeur Général Adjoint de la S. A. des Laminoirs, Hauts Fourneaux, Forges, Fonderies et Usines de la Providence;
M. Oscar BIHET, Administrateur des Usines à Tubes de la Meuse, S. A., Administrateur-Délégué de Utema, S. C. R. L., Léopoldville;
M. Alexandre DEVIS, Associé commandité de la S. C. S. Alexandre Devis & C^{ie}, Délégué

de la Chambre Syndicale des Marchands de fer et du Groupement des Marchands de fer et poutrelles de Belgique;
M. Jean DRIESEN, Directeur Général-Adjoint de la S. A. John Cockerill;
M. Hector DUMONT, Administrateur-Délégué de la S. A. des Ateliers de Construction de Jambes-Namur;
M. Charles ISAAC Administrateur-Délégué de la S. A. Métallurgique d'Enghien-Saint-Eloi;
M. Charles MOUTON, Administrateur-Délégué du Bureau d'Etudes Industrielles F. Courtoy, S. A.;
M. Louis NOBELS, Président et Administrateur-Délégué des Anciens Etablissements Métallurgiques Nobels-Peelman;
M. Henri NOEZ, Administrateur-Délégué de la Fabrique de Fer de Charleroi;
M. Henri ROGER, Directeur Général des H. A. D. I. R., à Luxembourg;
M. Arthur SCHMITZ, Conseiller de la S. A. d'Ougrée-Marihay.

Directeur :

M. Emmanuel GREINER, Ingénieur A. I. Lg.

LISTE DES MEMBRES

ACIÉRIES BELGES

Usines Gustave Boël, S. A., à La Louvière.
Fabrique de Fer de Charleroi, S. A., à Charleroi.
Forges de Clabecq, S. A., à Clabecq.
John Cockerill, S. A., à Seraing-sur-Meuse.
Métallurgique d'Espérance-Longdoz, S. A., Liège.
Usines Gilson, S. A., à La Croyère, Bois-d'Haine.
Usines Métallurgiques du Hainaut, S. A., à Couillet.
Usines E. Henricot, S. A., Court-Saint-Etienne.
Forges et Laminoirs de Jemappes, S. A., à Jemappes.
Ougrée-Marihay, S. A., à Ougrée.
Laminoirs, Hauts Fourneaux, Forges, Fonderies et Usines de la Providence, S. A., à Marchienne-au-Pont.
Aciéries et Minières de la Sambre, S. A., à Monceau-sur-Sambre.
Métallurgique de Sambre et Moselle, S. A., à Montignies-sur-Sambre.
Hauts Fourneaux Forges et Aciéries de Thy-le-Château et Marcinelle, S. A., à Marcinelle.

ACIÉRIES LUXEMBOURGEOISES

Aciéries Réunies de Burbach-Eich-Dudelange (Arbed), S. A., avenue de la Liberté, Luxembourg.
Hauts Fourneaux et Aciéries de Differdange, Saint-Ingbert, Rumelange (Hadir), S. A., 26, avenue de la Porte Neuve, Luxembourg.
Minière et Métallurgique de Rodange, S. A., à Rodange.

TRANSFORMATEURS

Laminoirs d'Anvers, S. A., 38, rue Métropole, Schooten.
Forges et Laminoirs de Baume, S. A., à Haine-Saint-Pierre.
Tôleries Delloye-Matthieu, S. A., à Marchin (Huy).
Emailleries et Tôleries Réunies, S. A., Gosselies.
Usines Gilson, S. A., à La Croyère, Bois-d'Haine.
Laminoirs de Longtain, S. A., à La Croyère, Bois-d'Haine.
La Métal-Autogène, S. A., 490, rue Saint-Léonard, Liège.
Usines de Moncheret, à Acoz, Division de la S. A. des Aciéries et Minières de la Sambre.
Laminoirs de l'Ourthe, S. A., Sauheid-lez-Chênée.
Phénix Works, S. A., 1, rue Paul Borgnet, Flémalle-Haute.
Laminoirs et Boulonneries du Ruau, S. A., à Monceau-sur-Sambre.
Travail Mécanique de la Tôle, S. A., 147, boulevard de la II^e Armée Britannique, à Forest-Bruxelles.
Usines à Tubes de la Meuse, S. A., à Flémalle-Haute.
Usines à Tubes de Nimy, S. A., Nimy.

ATELIERS DE CONSTRUCTION

A. C. E. C., S. A., Charleroi.
ACMA, S. A., Ateliers de Construction et Ets Geerts & Van Aalst Réunis, à Mortsel-lez-Anvers.
Société Anglo-Franco-Belge des Ateliers de la Croyère, Seneffe et Godarville, S. A., à La Croyère.
Awans-François, S. A., à Awans-Bierset.
Baume et Marpent, S. A., à Haine-Saint-Pierre.
Ateliers de Bouchout et Thirion Réunis, S. A., 249-251, chaussée de Vleurgat, Bruxelles.

ATELIERS DE CONSTRUCTION (suite)

Ateliers de Construction Alphonse Bouillon, 58, rue de Birmingham, Molenbeek-Saint-Jean.
Ateliers de Construction Paul Bracke, s. p. r. l., 30-40, rue de l'Abondance, Bruxelles.
Usines de Braine-le-Comte, S. A., à Braine-le-Comte.
La Brugeoise et Nicaise & Delcuve, S. A., St-Michel-lez-Bruges.
S. A. Anciennes Usines Canon-Légrand, 17, rue Terre du Prince, Jemappes-lez-Mons.
Chaurobel, S. A., à Huyssinghen.
John Cockerill, S. A., à Seraing-sur-Meuse.
La Construction Soudée, S. A., 64, av. Rittweger, Haren.
« Cribla », S. A., 31, rue du Lombard, Bruxelles.
Les Ateliers De Meestere Frères, Heule-lez-Courtrai.
Ateliers de la Dyle, S. A., à Louvain.
Société Métallurgique d'Enghien-Saint-Eloi, S. A., à Enghien.
Ateliers de Construction et Chaudronnerie de l'Est, S. A., Marchienne-au-Pont.
S. A. des Ateliers de Construction Flamencourt et Cie, 112-114, rue des Anciens Etangs, Forest.
Ateliers de Construction Heuze, Malevez & Simon Réunis, S. A., 52, rue des Gloires Nationales, Auvélais.
L'Industrielle Boraine, S. A., Quiévrain.
Ateliers de Construction de Jambes-Namur, S. A., à Jambes.
S. A. Constructions Métalliques de Jemeppe-sur-Meuse.
Ateliers de Construction J. Kihn, Rumelange (G.-D.).
S. A. des Ateliers de La Louvière-Bouvy, La Louvière.
Usines Lauffer Frères, S. P. R. L., Hermalle-s/Argenteau.
Leemans L. et Fils, S. A., 114, rue de Louvain, Vilvorde.
Macxima, S. A., Bouffloulx-lez-Châtelineau.
Ateliers de Construction de Malines (Acomal), S. A., 29, Canal d'Hanswyck, Malines.
La Manutention Automatique, S. A., Machelen.
Ateliers de Construction de la Meuse, S. A. Sclessin.
Les Ateliers Métallurgiques, S. A., à Nivelles.
Anciens Etablissements Métallurgiques Nobels-Peelman, S. A., à Saint-Nicolas (Waes).
Ougrée-Marihaye, S. A., à Ougrée.
Minière et Métallurgique de Rodange, S. A., à Rodange.
Ateliers Sainte-Barbe, S. A., Eysden-Sainte-Barbe.
Chaudronnerie A.-F. Smulders, S. A., à Grâce-Berleur-lez-Liège.
At. Arthur Sougniez Fils, 42, rue des Forgerons, Marcinelle.
Etablissements D. Stevaert-Heene, à Eecloo.
Ateliers du Thiriau, S. A., La Croyère.
S. A. Ateliers de Construction Mécanique de Tirlemont.
Le Titan Anverso, S. A., à Hoboken.
Société Nouvelle des Ateliers de Trazegnies, S. A.
Compagnie Belge des Freins Westinghouse, S. A., 105, rue des Anciens Etangs, Forest-Bruxelles.
S. A. Ateliers de Construction de Willebroek.
S. A. Anc. Et. Paul Würth, Luxembourg.
Chaudronneries et Ateliers de Construction Lucien Xhignesse & Fils, S. A., rue d'Italie, Ans-Liège.

MENUISERIE MÉTALLIQUE

Chamebel, S. A., ch. de Louvain, Vilvorde.
Maison Desoer, S. A. (meubles métalliques ACIOR), 17-21, rue Ste-Véronique, Liège; 16, rue des Boiteux, Bruxelles.
F. Sage & Co (Belgium), Ltd, 9-11, rue de la Senne, Bruxelles.
« Soméba », S. A., rue Lecat, La Louvière.
Ateliers Vanderplanck, S. A., Fayt-lez-Manage.

SOUDEURE AUTOGENE

Matériel, électrodes, exécution

Electromécanique, S. A., 19-21, rue Lambert Crickx, Bruxelles.
ESAB, S. A., 118, rue Stephenson, Bruxelles.
Philips, Cie Industrielle & Commerciale, S. A., 37-39, rue d'Anderlecht, Bruxelles.
L'Air Liquide, S. A., 31, quai Orban, Liège.
La Soudure Electrique Autogene « Arcos », S. A., 58-62, rue des Deux Gares, Bruxelles.
L'Oxyhydrique Internationale, S. A., 31, rue Pierre van Humbeek, Bruxelles.
Soudométal, S. A., 83, chaussée de Ruysbroek, Forest.

COMPTOIRS DE VENTE

DE PRODUITS MÉTALLURGIQUES

Columeta (Comptoir Métal. Luxemb.), S. A., Luxembourg.
Davum, S. A. Belge, 22, rue des Tanneurs, Anvers.
Gilsoco, S. A., La Louvière.
Société Commerciale de Sidérurgie, SIDERUR, 1A, rue du Bastion, Bruxelles.

Sybelac, S. C., 16, place Rogier, Bruxelles.
Ucométal (Union Commerciale Belge de Métallurgie), 24, rue Royale, Bruxelles.

MARCHANDS DE FER ET DE POUTRELLES

Individuellement :

ACMA, S. A., **Ateliers de Construction et Ets Geerts, & Van Aalst Réunis**, à Mortsel-lez-Anvers.
P. et M. Cassart, 120-124, avenue du Port, Bruxelles.
Alexandre Devis et Cie, 43, rue Masui, Bruxelles.
Métaux Galler, S. A., 22, avenue d'Italie, Anvers.
Etablissements Gilot Hustin, 14, rue de l'Etoile, à Namur.
Etablissements Jouret, S. P. R. L., Pont-à-Celles-Luttre.
J. Libouton & Cie, S. A., 27, rue Léopold, Charleroi.
Fers et Aciers Pante et Masquelier, S. A., 17, avenue d'Afsnee, Gand.
Peeters Frères, 10, Marché-au-Poisson, Louvain.
Util, S. P. R. L., 404-412, avenue Van Volxem, Bruxelles.
Collectivement :
Groupeement des Marchands de fer et poutrelles de Belgique, 10, rue du Midi, Bruxelles.
Chambre Syndicale des Marchands de fer, 10, rue du Midi, Bruxelles.

MARCHANDS D'ACIERS SPÉCIAUX

S. A. des Aciers Alexis, 19, rue de Fragnée, Liège.
La Belgo-Luxembourgeoise, S. A., 11, quai du Commerce, Bruxelles.
Aciers Bungert, S. A., 141-143, chaussée de Mons, Bruxelles.
Jos. Bol, 86, rue Emile Féron, Bruxelles.
Maison Courard & Co, 9-11, place des Déportés, Liège.
Davum, S. A. Belge, 22, rue des Tanneurs, Anvers.
Ets Moréa et Nahon, 23-25, rue des Ateliers, Bruxelles.
Wauters Frères, 23, rue de Liverpool, Bruxelles.

BUREAUX D'ÉTUDES ET INGÉNIEURS-CONSEILS

Bureau d'Etudes Léon-Marcel Chapeaux, S. A., 54, rue du Pépin, Bruxelles.
Bureaux d'Etudes Industrielles Fernand Courtoy, S. A., 43, rue des Colonies, Bruxelles.
M. René Leboutte, ing. tech. I. G. Lg., 105, boulevard Emile de Laveleye, Liège.
MM. C. et P. Molitor, Construction métallique et soudure électrique, 5, boulevard Emile Bockstaël, Bruxelles.
Multifer Grisard (Systèmes brevetés de const. mét.) — S. A., Magifer Grisard, 199, avenue Louise, Bruxelles.
Robert et Musette, S. A., 59, rue de Namur, Bruxelles.
Bureau d'Etudes Ir. J. Ronsse, 63, boulevard de Dixmude, Bruxelles.
M. J. F. Van der Haeghen, ingénieur-conseil (U. I. Lv.), 104, boulevard Saint-Michel, Bruxelles.
MM. J. Verdeyen et P. Moenaert, ingénieurs-conseils (A. I. Br.), 15, rue Guimard, Bruxelles.

DIVERS

Fabrimétal, A. S. B. L., 21, rue des Drapiers, Bruxelles.
Les Fours Lecocq, S. A., 215, chaussée d'Alsemberg, Bruxelles.
Institut Belge des Hautes Pressions, 38, pl. des Carabiniers, Bruxelles.
Orex, S. C., 153, avenue A. Buyl, Bruxelles.
Tuileries et Briqueteries d'Hennuyères et de Wanlin, S. A., à Hennuyères.
Société Métallurgique des Procédés Warnant, S. A., 71, rue Royale, Bruxelles.

MEMBRES INDIVIDUELS

M. Eug. François, professeur à l'Université de Bruxelles, Mayfair, 381, avenue Louise, Bruxelles.
M. Marcel François, membre associé de la firme François, 43, rue du Cornet, Bruxelles.
M. Léon G. Rucquoi, Technical Consultant to the Steel and Mechanical Industries of Belgium & Luxembourg, 30 Rockefeller Plaza, New York 20, N. Y.

SOCIÉTÉS COLONIALES

Chantier Naval et Industriel du Congo « Chanic », 2, place du Luxembourg, Bruxelles.
Cobega, 14, avenue Valcke, Léopoldville.
Congofer 6c, avenue du Kasai, Léopoldville.
Etablissements Jouret, 17, avenue Olsen, Léopoldville.
Métalco. Menuiseries Métalliques, B. P., 448, Léopoldville.
Société Coloniale de la Tôle, S. C. R. L., 22, rue de la Loi, Bruxelles.
Utéma, S. C. R. L., Building Forescom, B. P. 444, Léopoldville.

LOCOMOTIVES ELECTRIQUES



Locomotive Électrique Bo-Bo 125 km/h. fournie à la S.N.C.B.

BAUME & MARPENT

SOCIÉTÉ



ANONYME

LOCOMOTIVES ÉLECTRIQUES et DIESEL - VOITURES à VOYAGEURS - WAGONS - VOITURES pour TRAMWAYS - AUTOBUS - TROLLEYBUS
PONTES FIXES et MOBILES - OSSATURES MÉTALLIQUES - CHEVALEMENTS - SKIPS - GAZOMÈTRES - RÉSERVOIRS - CONDUITES à GAZ et sous
PRESSION - ACIERS SIEMENS MARTIN électrique et Bessemer - ESSIEUX - PIÈCES FORGÉES - LAMINOIRS à BANDAGES et CENTRES de roues.

USINES : A MARPENT (France Nord) - HAINE-ST-PIERRE et MORLANWELZ (Belgique)
LE CAIRE (Egypte) - AU CONGO BELGE : BAUMACO - ELISABETHVILLE - KATANGA - B. P. 1404

S.A. JOHN COCKERILL

HOBOKEN-BELGIQUE

DIVISION NAVALE

PAQUEBOTS - CARGOS - TANKERS jusqu'à 30.000 tonnes

CALES DE LANCEMENT DE 180 m. et 160 m.

CALES SÈCHES DE 200 m. et 150 m.



PRÉFABRICATION - MONTAGE D'UNE SECTION SOUDÉE DU DOUBLE FOND - 21 T.

LES FAMEUSES
PEINTURES ANTI-ROUILLE AU

THIOVERNIS



SONT DES PRODUITS

DE VLEESCHOUWER

(LINT-Anvers)

LA FIRME DE LA QUALITE

POUR PEINDRE ET ENTRETENIR VOS CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

LES ATELIERS

H. LAUREYS

PEINTURE

BATIMENT

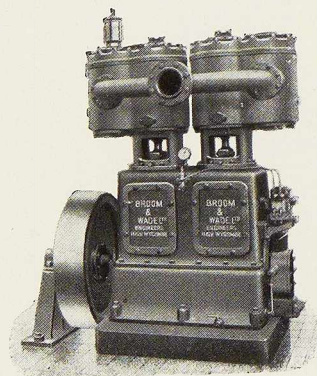
INDUSTRIE

TÉL. 26.26.02

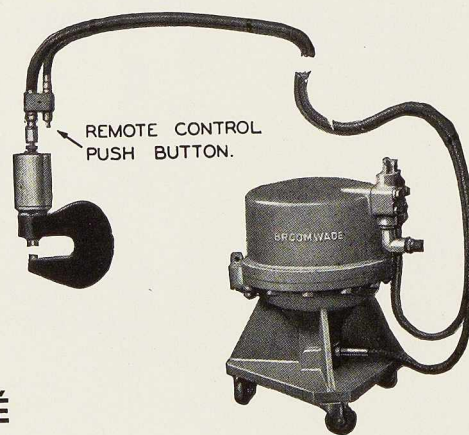
TÉL. 25.29.94

290, RUE DE L'INTENDANT - BRUXELLES

PARTOUT ET TOUJOURS A VOTRE SERVICE



EXCLUSIVITÉ



Riveuse hydro-pneumatique

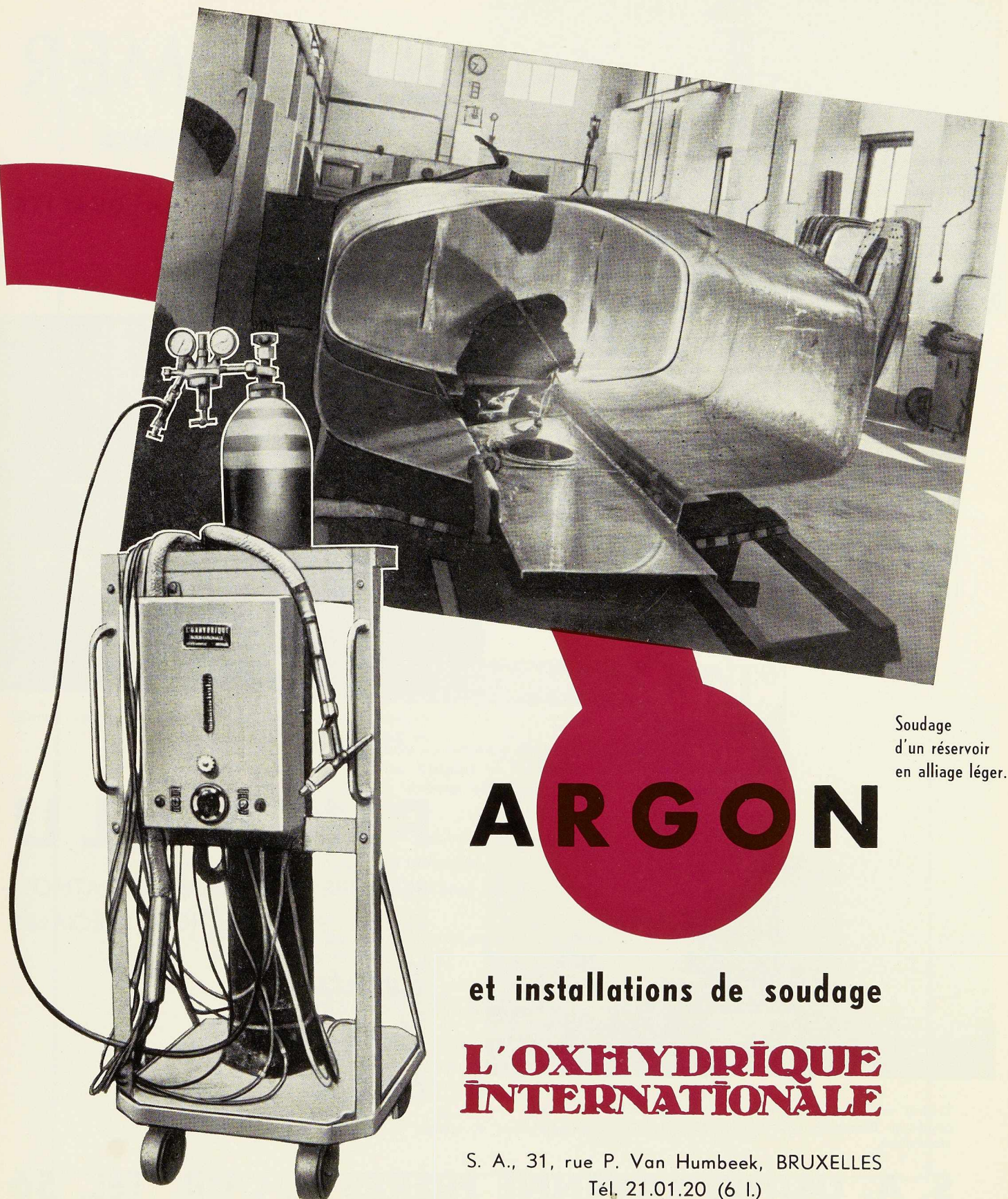
BAEYENS

ETS EDOUARD BAEYENS SPRL



RUE DES FABRIQUES, 28-30. Tél. 12.50.10 et 19

CONSULTEZ ÉGALEMENT NOS DÉPARTEMENTS MACHINES-OUTILS ET MACHINES A BOIS



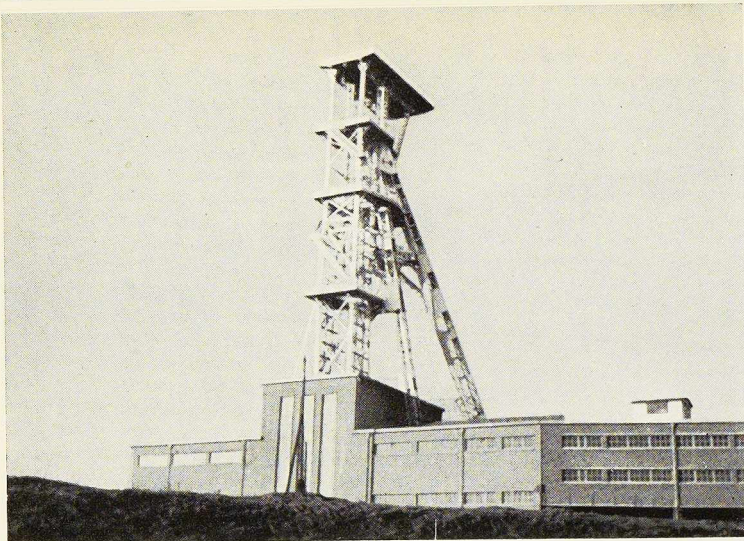
Soudage
d'un réservoir
en alliage léger.

ARGON

et installations de soudage

**L'OXHYDRIQUE
INTERNATIONALE**

S. A., 31, rue P. Van Humbeek, BRUXELLES
Tél. 21.01.20 (6 l.)



Châssis à molettes de Crachet à Frameries, pour la Société Anonyme John Cockerill.

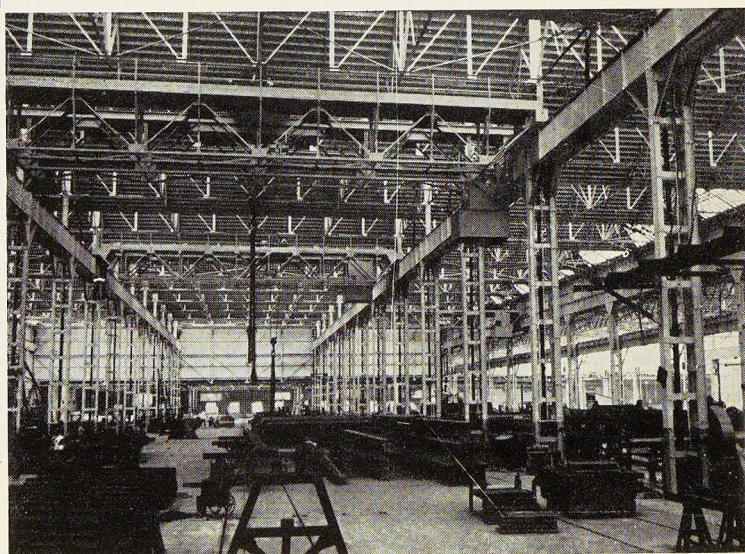
BESSEMER

RÉPOND A TOUS VOS PROBLÈMES
DE PROTECTION ANTIROUILLE

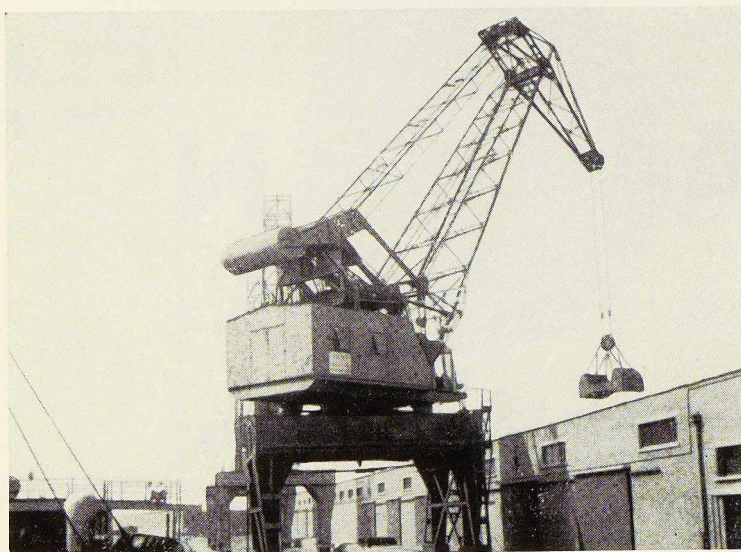
BESSEMER

50 ans d'expérience

UNE TRADITION : LA QUALITÉ



Ateliers métallurgiques de Nivelles, charpentes peintes en Bessemer.



Travail en cours d'exécution au Port de Zeebrugge. Les peintures **Bessemer** sont employées. La finition sera en aluminium.

PHENALU

PEINTURE BITUMINEUSE POUR ATMOS-
PHÈRES ET UTILISATIONS SPÉCIALES

*Peintures
Vernis
Emaux*

S. A. USINES LAVENNE FRÈRES - DOUR. TEL. 56
LIEGE 63.49.07 BRUXELLES 37.88.51



Quelle perte de temps que de devoir interfolier !

Vous savez combien de temps vous perdez en interfoliant, mais votre patron, le sait-il ?
Ne croyez-vous pas qu'il serait utile de lui parler des avantages du Roneo « 500 » ?

PERSUADEZ-LE DE FAIRE APPEL A

Le Roneo « 500 » possède un système d'encre vraiment spécial, grâce auquel il n'est plus nécessaire d'interfolier, même en faisant des impressions double-face.

- Vous pouvez employer plusieurs couleurs.
- La première copie est utilisable.
- L'encre permet une quantité double d'impressions.
- **Et n'oubliez pas :** vos mains restent propres du commencement à la fin !



HERINCX-RONEO, S.A.

8-10, RUE MONTAGNE-AUX-HERBES-POTAGÈRES — BRUXELLES

TEL. : 17.40.46 (3 lignes)

GAND : 3, avenue de la Place d'Armes — Tél. : 504.19

LIEGE : 10, rue Hazinelle — Tél. 23.81.08

ANVERS : 12, place Léopold — Tél. : 33.34.41

Grand-Duché de Luxembourg : G. FABER, 15, rue d'Epernay, Luxembourg-Gare - Tél. 7409

TBW. 3

*Sous le signe
de la qualité*



SOUDOMETAL

vous offre...

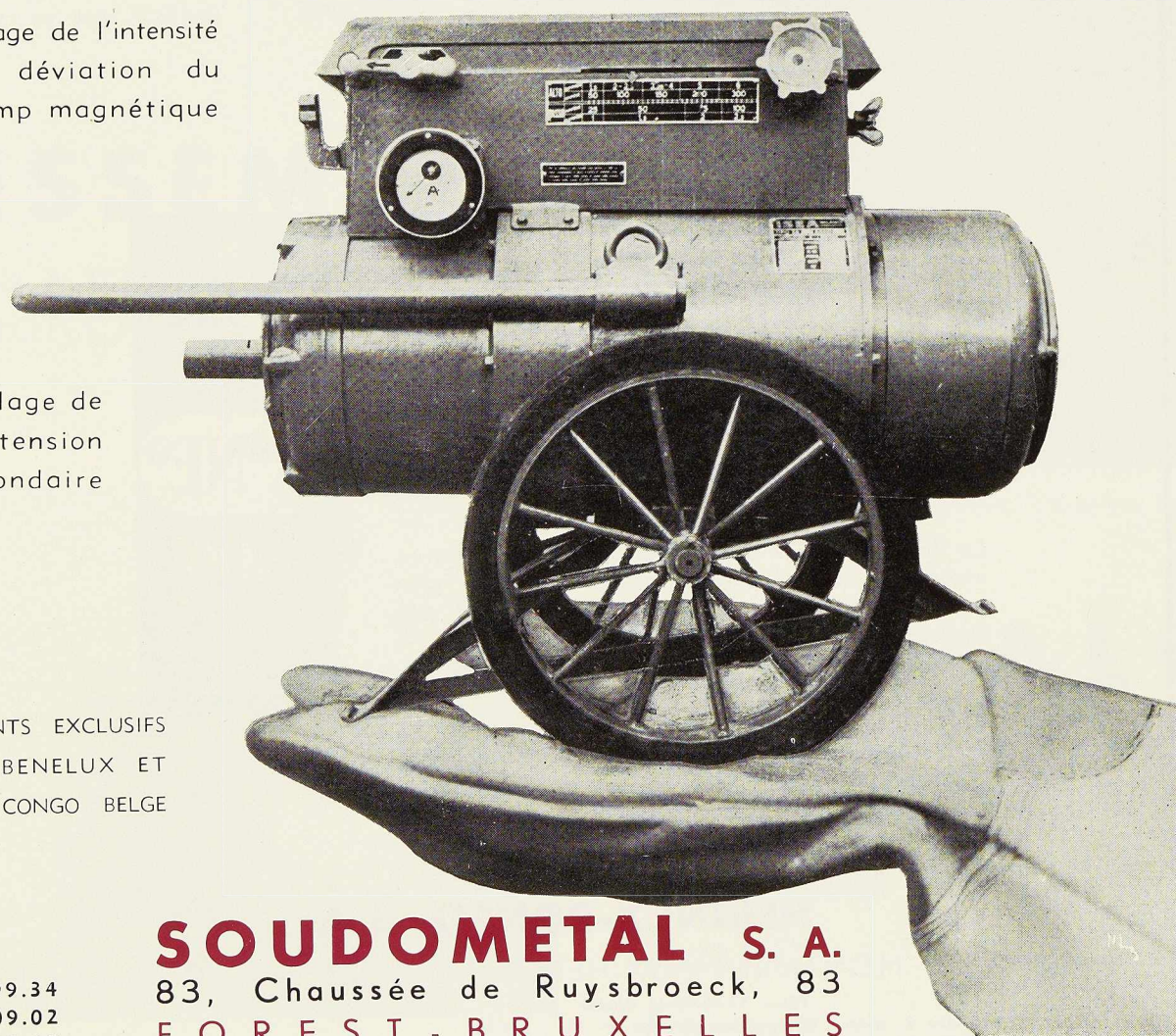
LES GROUPES DE SOUDAGE I.S.E.A.
SOUDAGE À L'ARC ÉLECTRIQUE EN COURANT CONTINU
(Brevetés)

Réglage de l'intensité
par déviation du
champ magnétique

Réglage de
la tension
secondaire

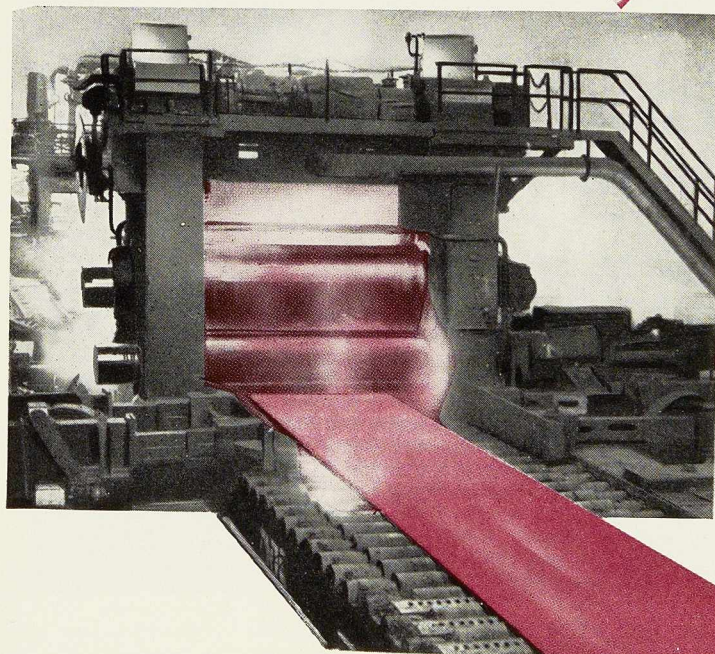
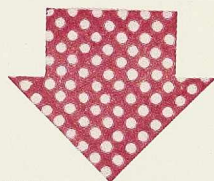
AGENTS EXCLUSIFS
EN BENELUX ET
AU CONGO BELGE

43.99.34
44.09.02
43.45.65

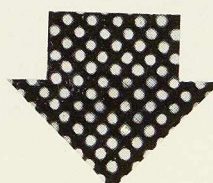


SOUDOMETAL S. A.
83, Chaussée de Ruysbroeck, 83
FOREST - BRUXELLES

Une installation ultra-moderne
au service de la qualité!



Matthys graphic



TÔLES FORTES
TÔLES NAVALES
TÔLES CHAUDIÈRES

répondant aux caractéristiques et aux
exigences des principales compagnies

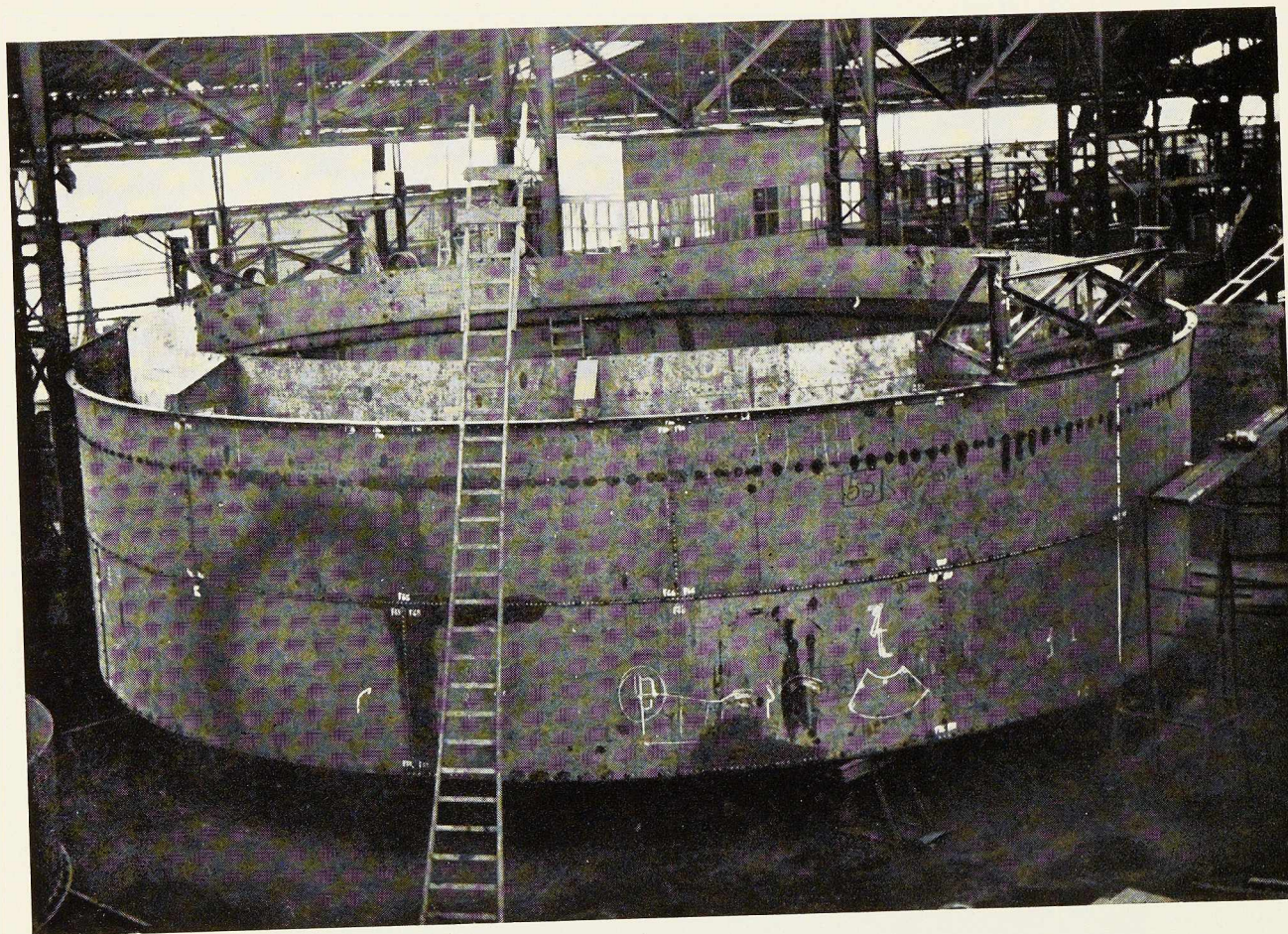


Ougrée-Marihay

OUGRÉE (BELGIQUE)

ORGANISME DE VENTES: SOCIÉTÉ COMMERCIALE DE SIDÉRURGIE
SIDERUR - 1^{re}, RUE DU BASTION, BRUXELLES
TÉLÉGR. : SIDERUR-BRUXELLES

TÉLÉPHONES : 12.31.70 - 12.00.53



Cuve métallique

ATELIERS DE **BOUCHOUT & THIRION RÉUNIS** S. A.

CHAUSSÉE DE VLEURGAT, 249, À BRUXELLES

USINE A VILVORDE

192, CHAUSSÉE DE LOUVAIN, VILVORDE
Téléphone : Bruxelles 15.20.96, Vilvorde 51.00.36

PONTS, CHARPENTES, CHAUDRONNERIE,
TANKS, MATÉRIEL POUR HUILLERIES,
USINES À CAOUTCHOUC, SÉCHOIRS À
CAFÉ.

USINE A BOECHOUT

27, HEUVELSTRAAT, BOECHOUT-LEZ-ANVERS
Téléphone : Anvers 81.27.99

TÔLES GALVANISÉES, ARTICLES DE
MÉNAGE, CHÂSSIS MÉTALLIQUES

CATANO

PEINTURE INHIBITRICE BI-FONCTIONNELLE

Supérieur au minium de plomb par ses qualités inhibitrices.

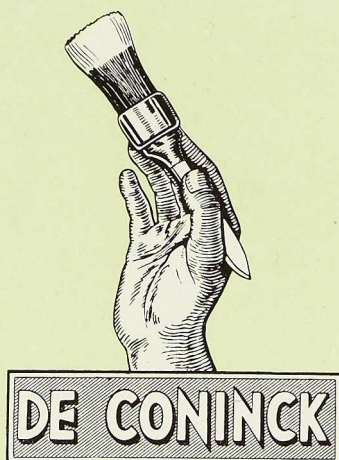
Plus économique par son pouvoir couvrant supérieur et ses facilités d'application.

Plus pratique à l'emploi à cause de son durcissement plus rapide qui continue même s'il est recouvert d'une autre couche de peinture.

Plus adhérent, même sur surfaces galvanisées.

Plus résistant à l'eau de mer et au brouillard salin.

Pour spécifications
et notice technique s'adresser à :



USINES J.-G. DE CONINCK ET FILS, S. A.

1, avenue de l'Avenir, MERXEM-ANVERS

SOCIÉTÉ ANONYME

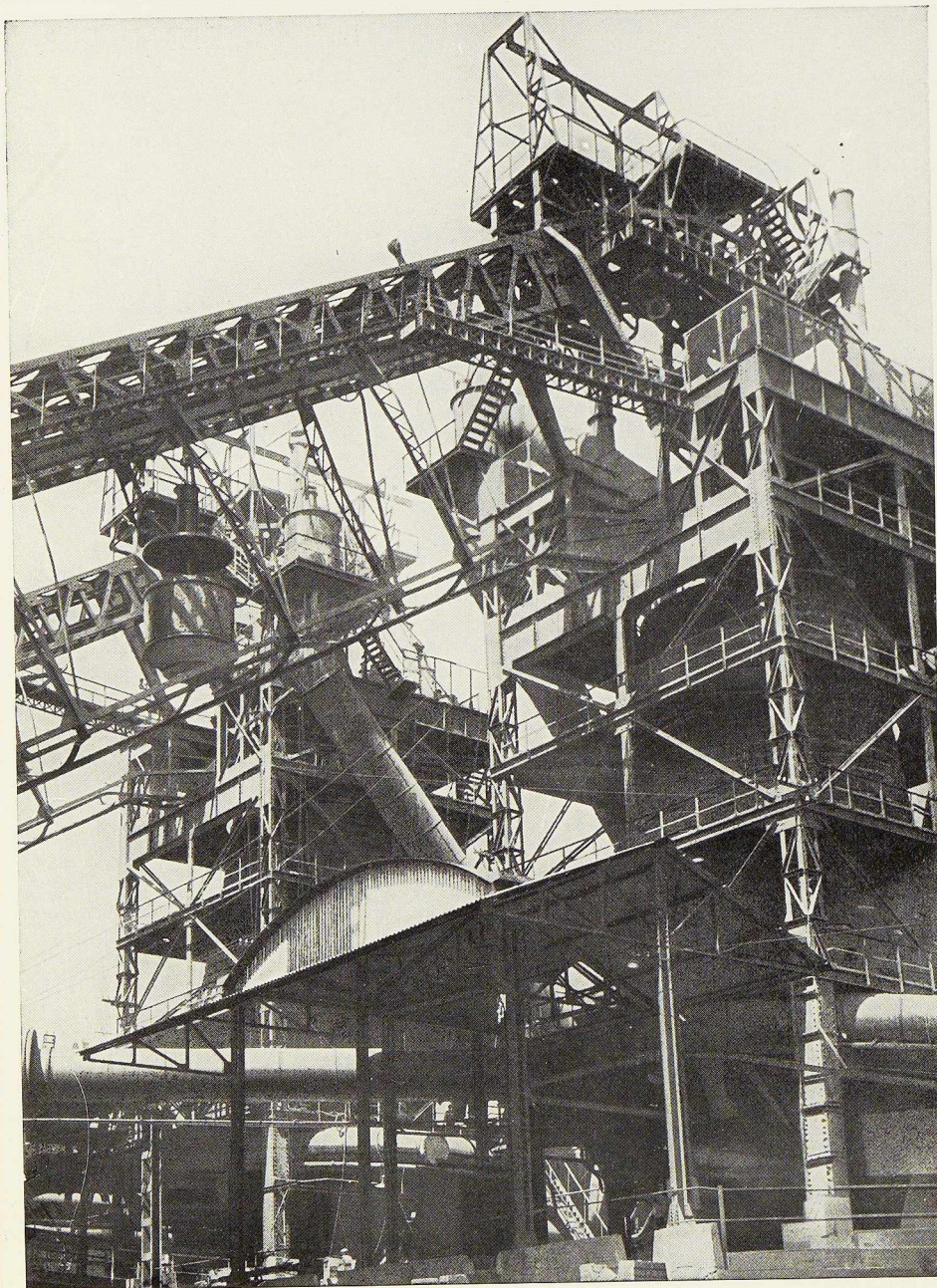
USINES GUSTAVE BOËL

LA LOUVIÈRE (BELGIQUE)

TÉLÉPHONES : 231.21 - 231.22 - 231.23 - 231.24

TÉLÉGRAMMES : BOËL, LA LOUVIÈRE

BOËL



Division LAMINOIRS

LARGES PLATS
TÔLES LISSES, TÔLES STRIÉES,
TÔLES À LARMES
RONDs À BÉTON - FIL MACHINE
RAILS - ÉCLISSES
DEMI-PRODUITS

Division FONDERIE D'ACIER

Moulage d'acier : Toutes pièces d'acier moulé brutes et parachevées pour matériel de chemin de fer et industries diverses. Spécialités de centres de roues et cuves à recuire pour feuillards, fils, tôles fines, etc. Essieux - Bandages - Trains montés - Pièces de forge.

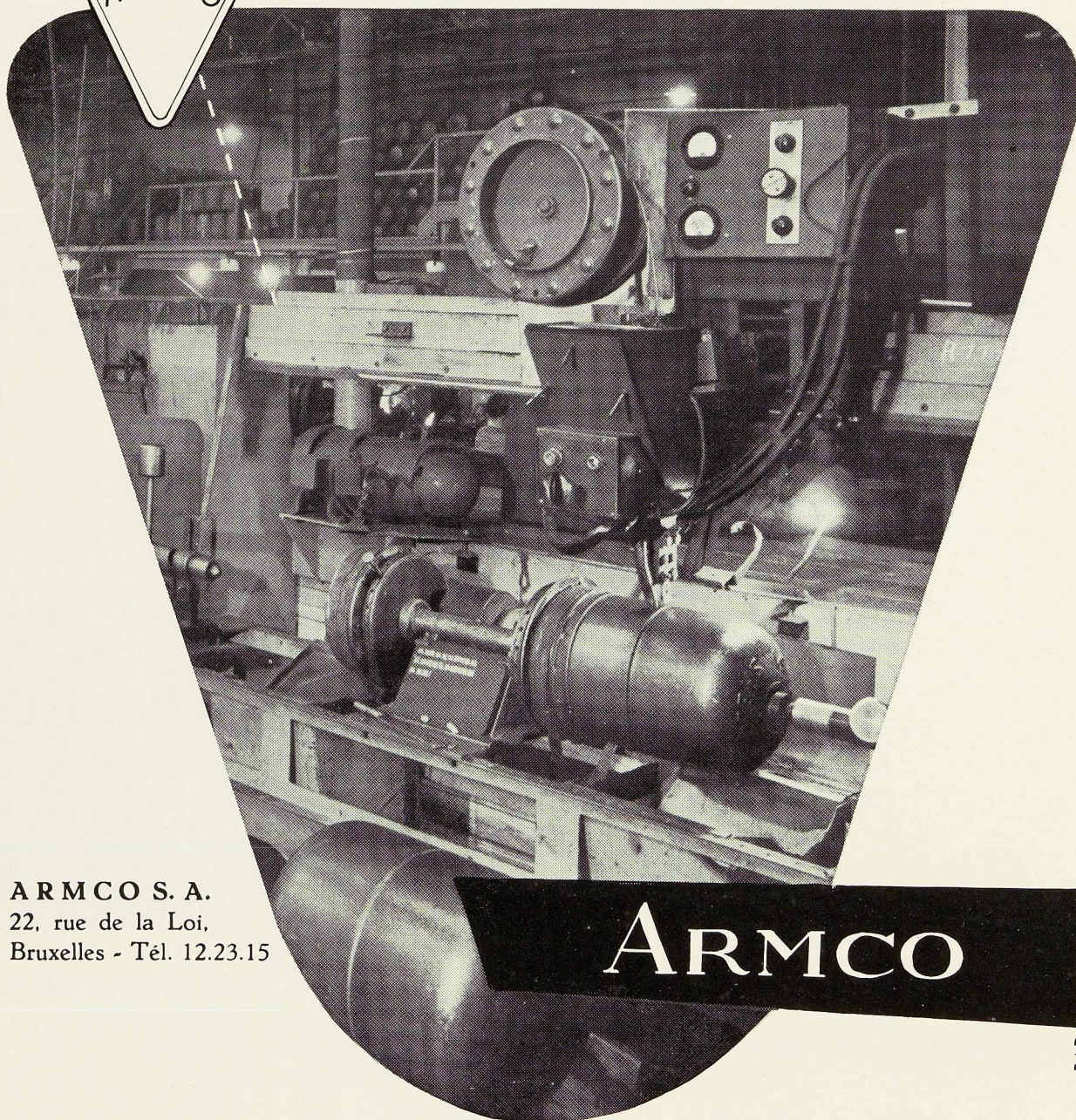
Division BOULONNERIE

Boulons - Crampons - Tirefonds et rivets.

Produits DIVERS

Cokes industriels et domestiques - Goudron
- Sulfate d'ammoniaque - Huiles légères.
Laitiers granulés et concassés - Scories Thomas.

Soudage de bouteilles à gaz aux
Ateliers **COMET** à Malines, avec une
des quatre **LINCOLNWELD**-automatiques,
en une passe de 55 secondes.



ARMCO S. A.
22, rue de la Loi,
Bruxelles - Tél. 12.23.15

ARMCO

B * D



TYPE BELVAL Z
PALPLANCHES ONDULÉES

PALPLANCHE

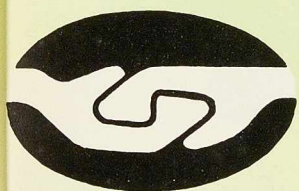
TYPE BELVAL P
PALPLANCHES PLATES

POUR TOUS RENSEIGNEMENTS S'ADRESSER A

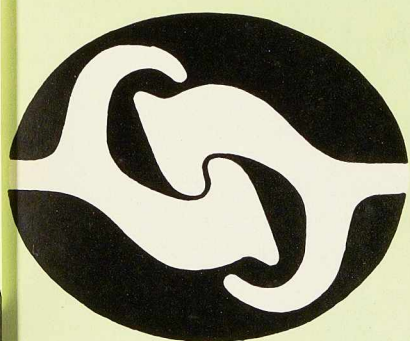
POUR LA BELGIQUE ET LE CONGO BELGE:

LA BELGO-LUXEMBOURGEOISE

BRUXELLES • 11, QUAI DU COMMERCE



CHES ARBED-BELVAL



ER A

COLUMETA

COMPTOIR MÉTALLURGIQUE LUXEMBOURGEOIS • S. A. • LUXEMBOURG

TRANSPORTS JONET CHARLEROI

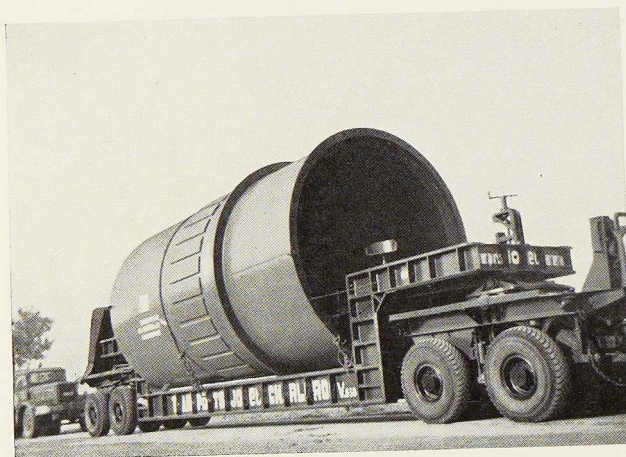
S. P. R. L

R. C. CHARLEROI 183.68

TÉLÉPHONE : 32.39.06 - 32.39.07 - 32.39.08

LICENCE TRANSPORT 6584

**Quel que soit le transport qui vous inquiète, consultez les
TRANSPORTS JONET, A CHARLEROI qui vous trouveront
une solution en raison de l'importance et de la diversité de leur matériel**



Diamètre 4 m, longueur 12 m, poids 30 tonnes



Diamètre 4 m 40
longueur 7 m 60
poids 39 tonnes

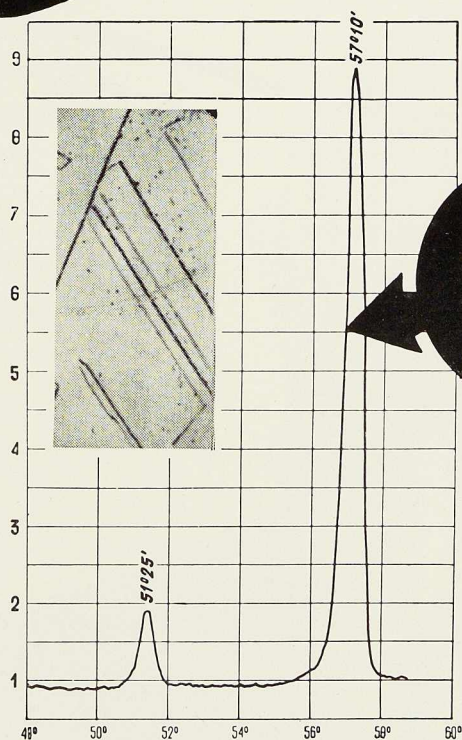
Diam. 4 m 40, longueur 11 m, poids 46 tonnes



**Remorques les plus basses
et les plus puissantes**

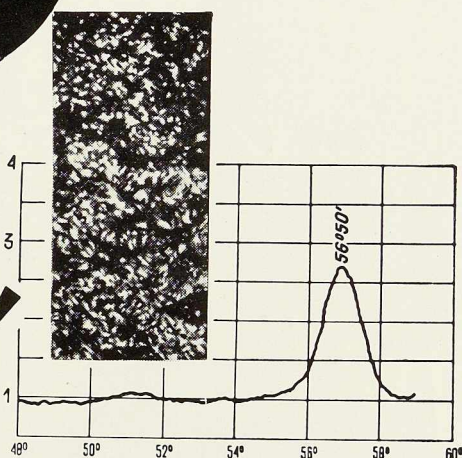
**la réponse
instantanée**

**à mille questions
de métallurgie !**

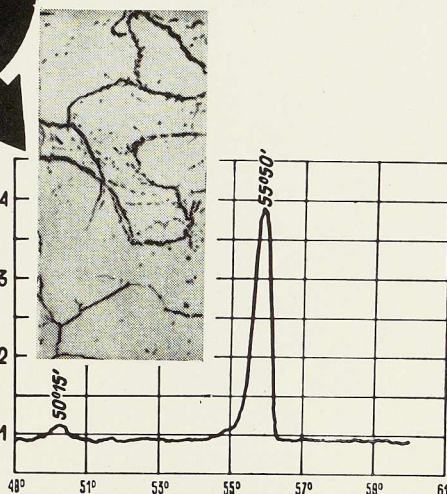


Fer Armco recuit 4 heures à 700° C.
Refroidi au four.
Structure Ferritique.

**5
minutes
pour
chaque
diagramme.**



Acier Austénisé à 815° C.
Trempe à l'eau.
Structure Martensitique.



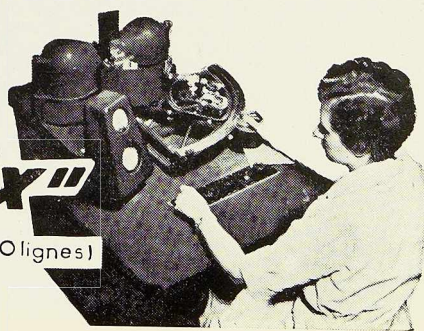
Acier Inoxydable traité à 980° C.
Trempe à l'eau
Structure Austénitique.

grâce au
Spectromètre
à tube-compteur de Geiger



PHILIPS "Metalix"

S.A. 37-39, rue d'Anderlecht, BRUXELLES Tél. 12.31.40 (20 lignes)



Enfin
le
par le

Silence
gougeage!
OXYARC
ARCOS



préparation pour
les reprises à l'envers par
gougeage OXYARC

ÉLECTRODE OXYCUTTEND 7.35 G

Plus rapide, plus économique, main-d'œuvre
non qualifiée, beaucoup moins de fatigue,
rendement général amélioré

LE TITAN ANVERSOIS

H O B O K E N . L E Z . A N V E R S

PONTS ROULANTS
EN TOUS GENRES
A CROCHET
ET A GRAPPIN

PONTS SPÉCIAUX
DE MÉTALLURGIE

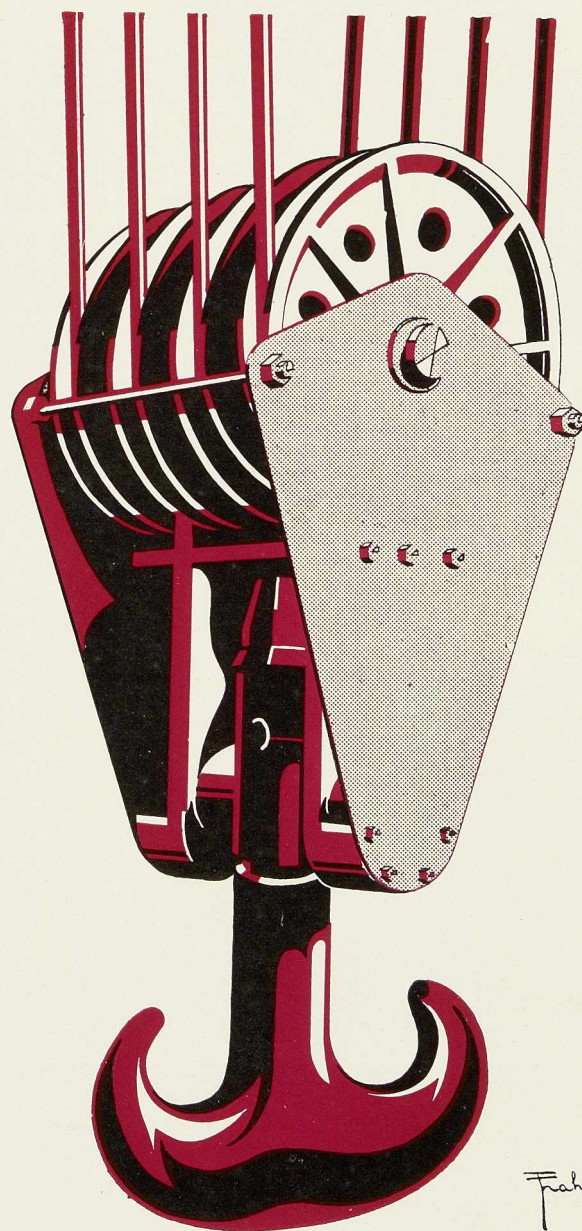
STRIPPEURS

MÉLANGEURS

ENFOURNEURS
DE FOURS MARTIN

PITTS

DÉFOURNEURS



GRUES DE PORT

GRUES POUR
CHANTIER NAVAL

GRUES
INDUSTRIELLES
A CROCHET
ET A GRAPPIN

GRUES
DE FAÇADE
POUR
ENTREPRENEURS

CABESTANS

GRAPPINS
AUTOMATIQUES

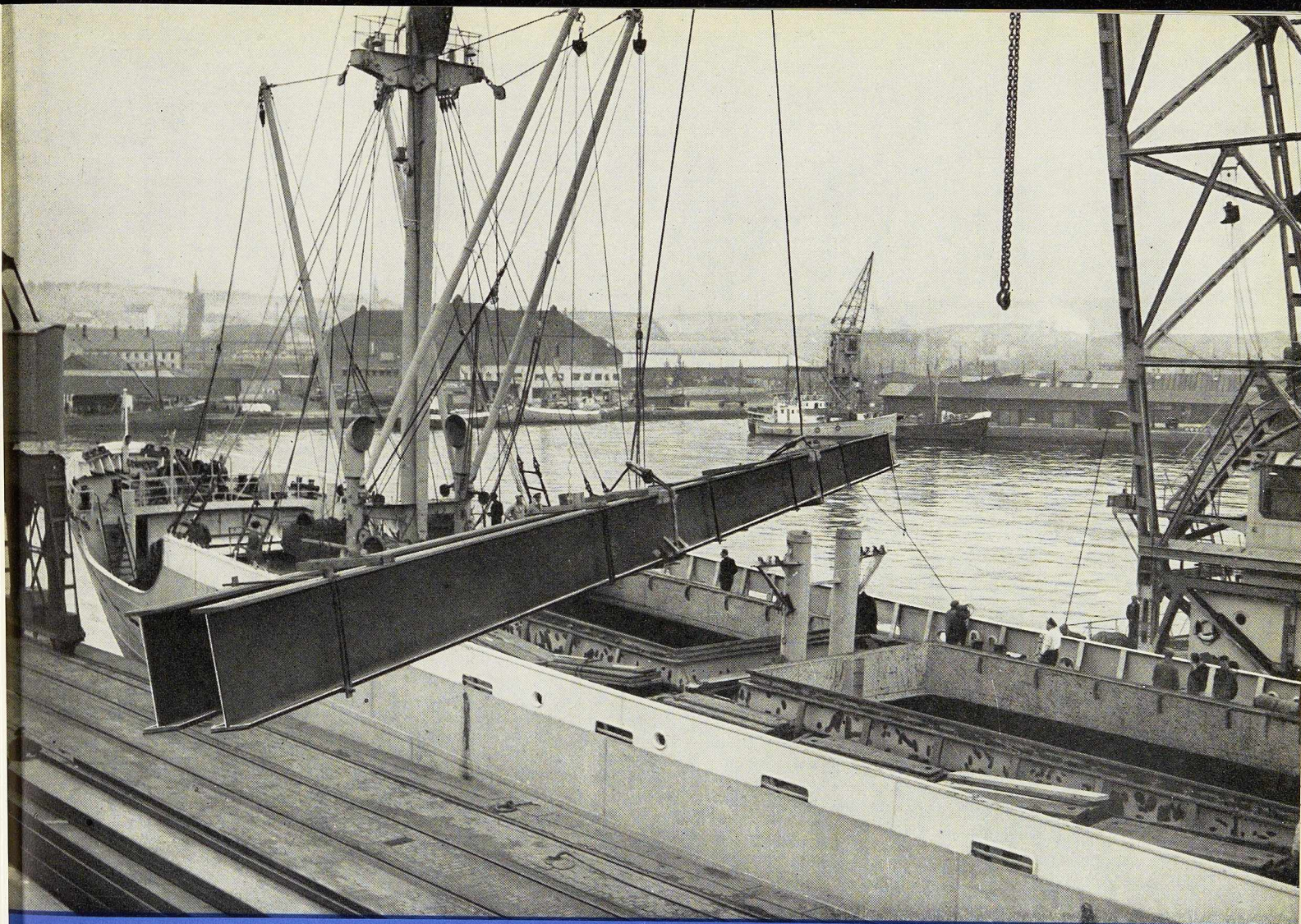
ETC.

APPAREILS DE LEVAGE ET DE TRACTION ELECTRIQUE

INGÉNIEURS, CONSTRUCTEURS
CHEFS DE BUREAU D'ÉTUDES

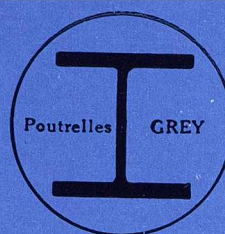


LONGTAIN EST LE
GRAND FOURNISSEUR
DE PROFILS LEGERS
POUR LES VOITURES
WAGONS, AUTOMOTRICES
ET CONTAINERS



Oslo : Débarquement de poutrelles 100 DIN de 34 m.

POUTRELLES GREY DE DIFFERDANGE

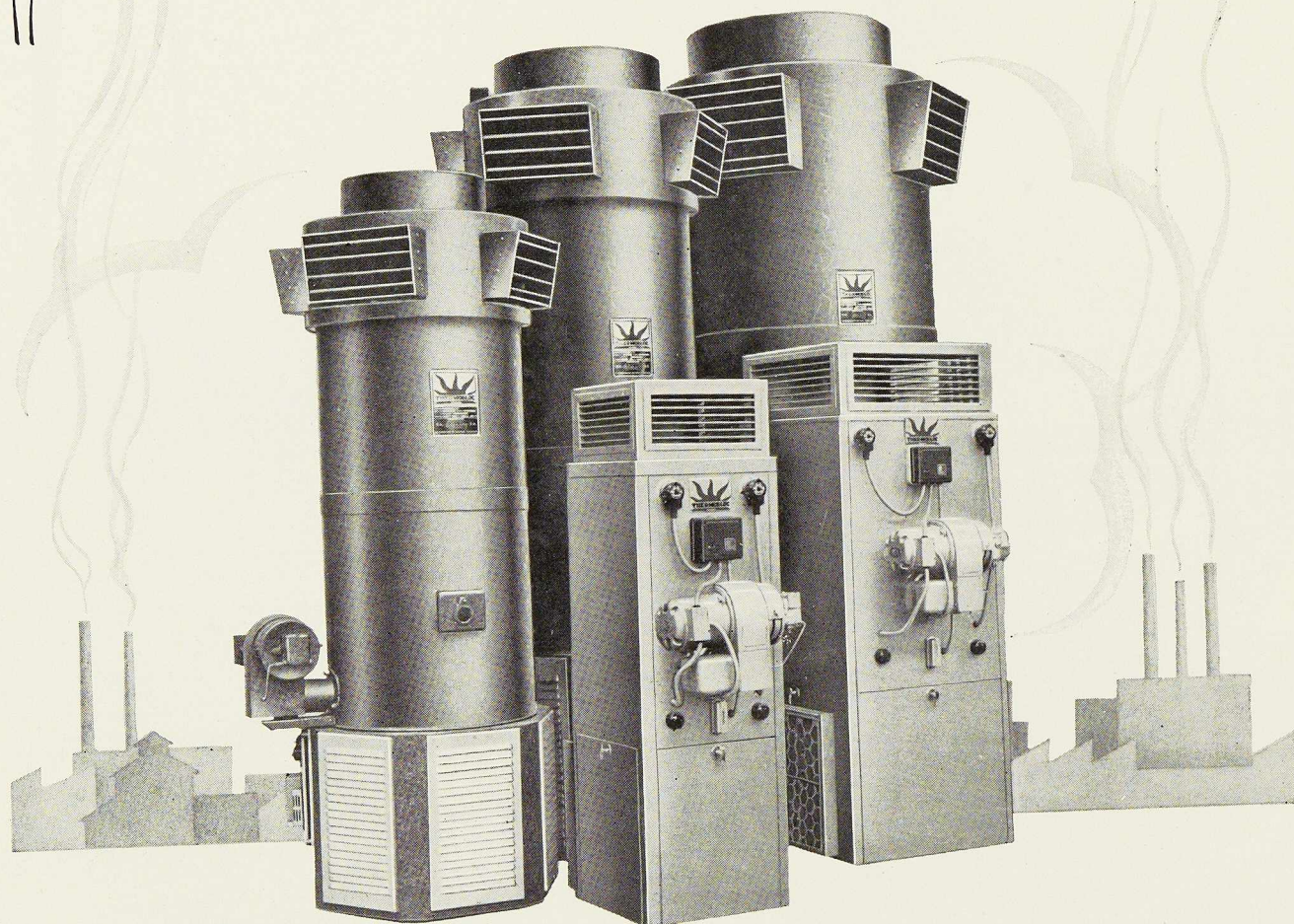


Agence de vente pour la Belgique et le Congo belge :

DAVUM S. A.

22, RUE DES TANNEURS, ANVERS

Téléphone : 32.99.17 (5 lignes) — Télégramme : Davumport

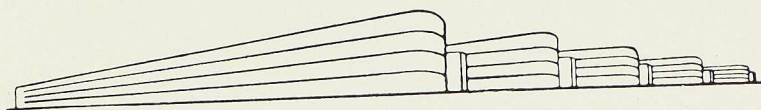


La solution **THERMOBLOC**

La solution THERMOBLOC a conquis, en 5 ans, 27 des principaux pays industriels du monde. Elle vous permettra de chauffer mieux et plus économiquement vos locaux, usines, ateliers, bureaux, garages, etc., vous procurant de la chaleur comme vous voudrez, où vous voudrez, quand vous voudrez. Documentation sur demande.

ÉTABLISSEMENTS

Wanson
S.A.



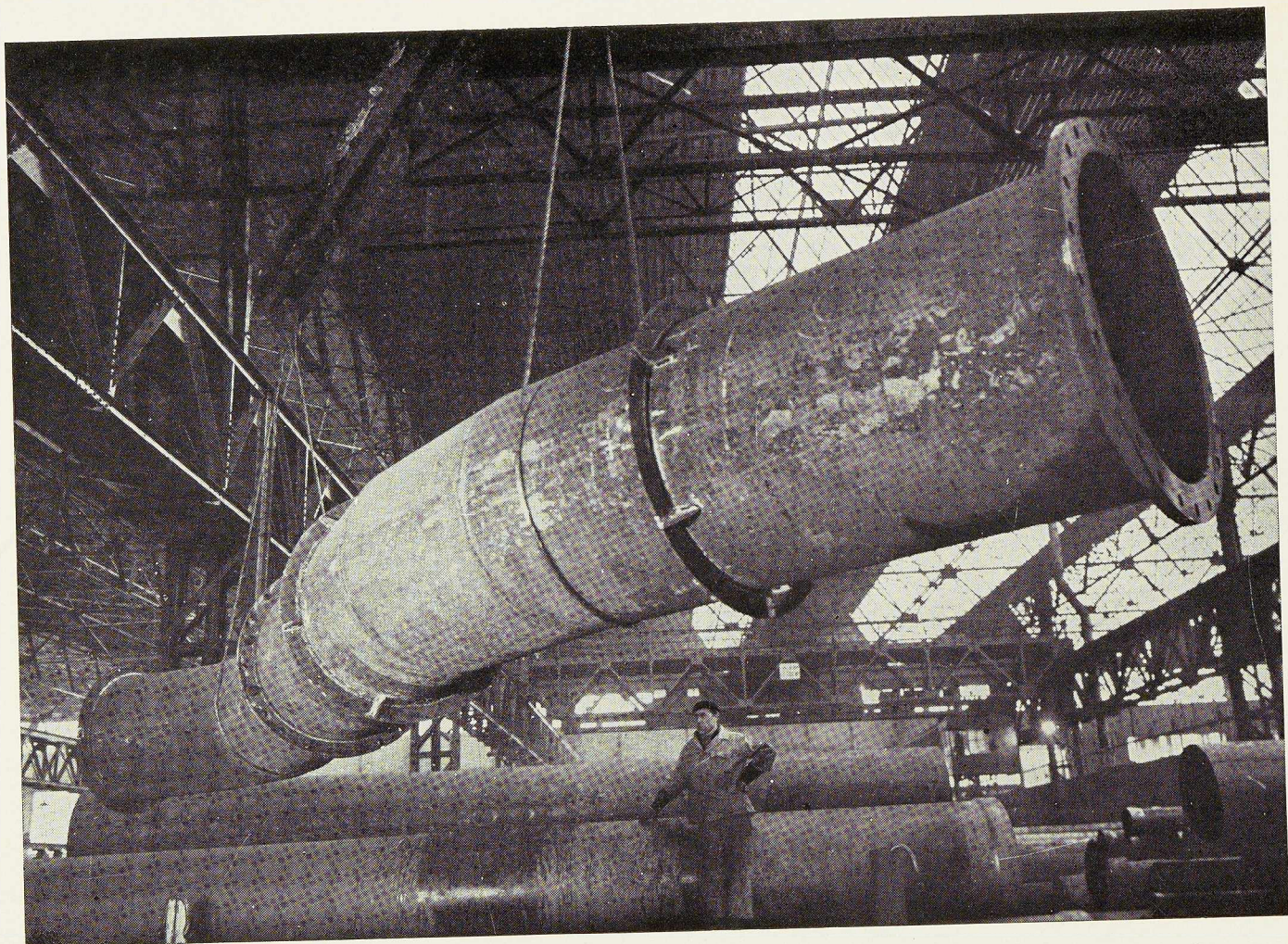
BOULEVARD DE LA WOLUWE • HAREN • TÉL. : 60.08.00 (8 L.)
LES CRÉATIONS FRANCIS DELAMARE



SOC.AN.

MALEVEZ + DELENNE

CONSTRUIT ET MONTÉ PAR LA
L.LEEMANS & FILS
VILVORDE.TEL.51.16.50-51.03.25



DIVISION SOUDAGE : FABRICATION D'UNE COURBE EN S

Nos usines fabriquent :

TOUS LES TYPES DE TUBES D'ACIER SOUDÉS ET SANS SOUDURE

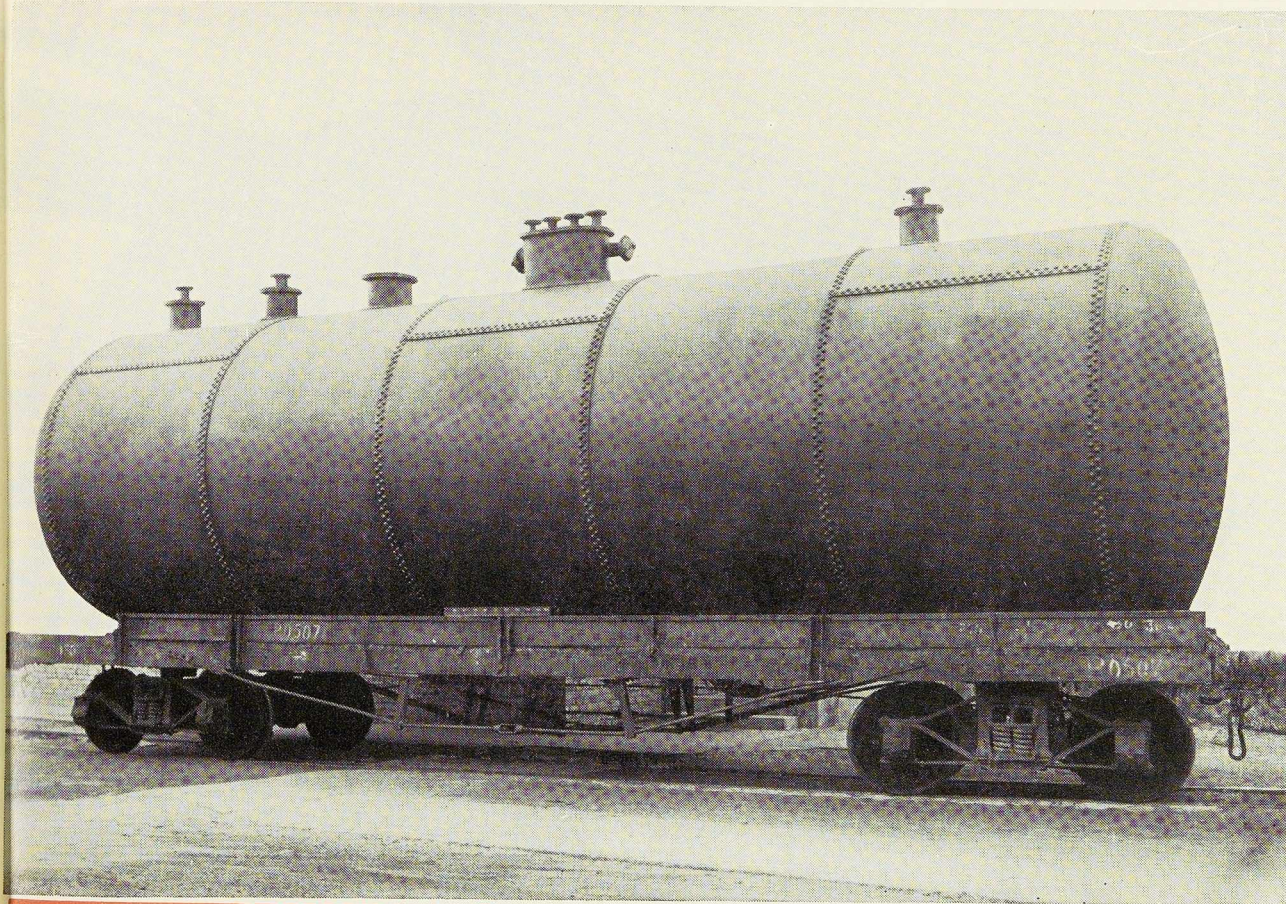
- pour canalisations et tuyauteries d'eau, gaz, vapeur, chauffage central, vapeur saturée, usages mécaniques, etc.,
- pour chaudières, locomotives, industries chimique et sucrière,
- pour industrie pétrolière, haute pression, etc.,
- pour poteaux d'éclairage et force motrice,
- pour potelets de signalisation routière, lumineux ou non,
- pour barrières fixes et mobiles, halls, hangars, pylônes,
- pour bouteilles de tous fluides et de toutes contenances,
- pour cycles, motos, autos, avions, jouets, mobiliers, décorations, sports, échelles Tubesca de tous types.
- divers profils : carré, rectangulaire, ovale, hexagonal, etc.

NOTICES, CATALOGUES ET DEVIS SUR DEMANDE

USINES A TUBES DE LA MEUSE

FLÉMALLE-HAUTE (BELGIQUE)





Réservoir de 80 m³

METALLURGIE • CONSTRUCTIONS
MECANIQUES & METALLIQUES
CONSTRUCTIONS NAVALES



S.A. JOHN COCKERILL

SERAING • BELGIQUE

TOUS PRODUITS M

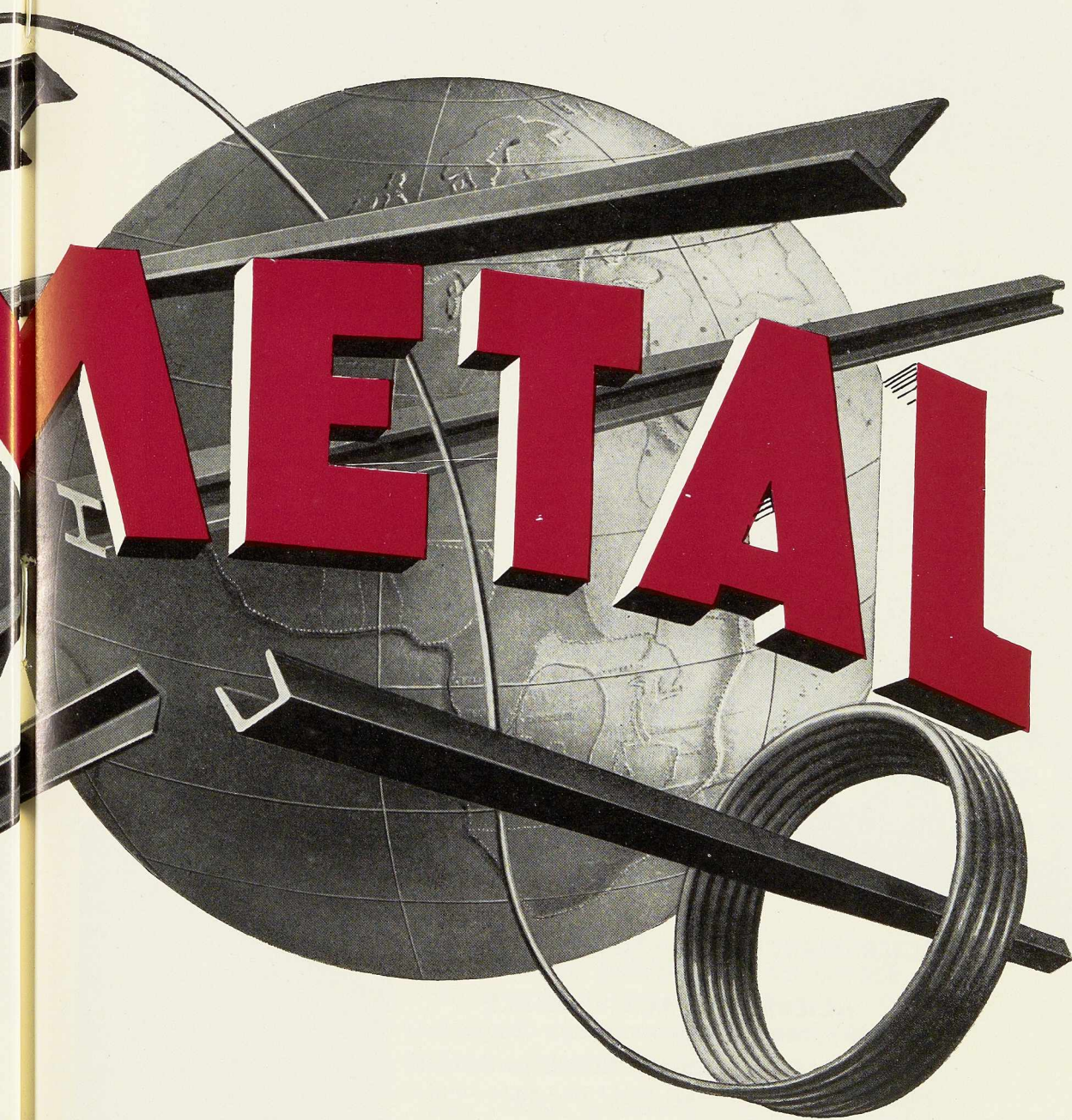


**24 RUE ROY
BRUXELLES**

COCKERILL - PROVIDENCE

C.G.P.I.

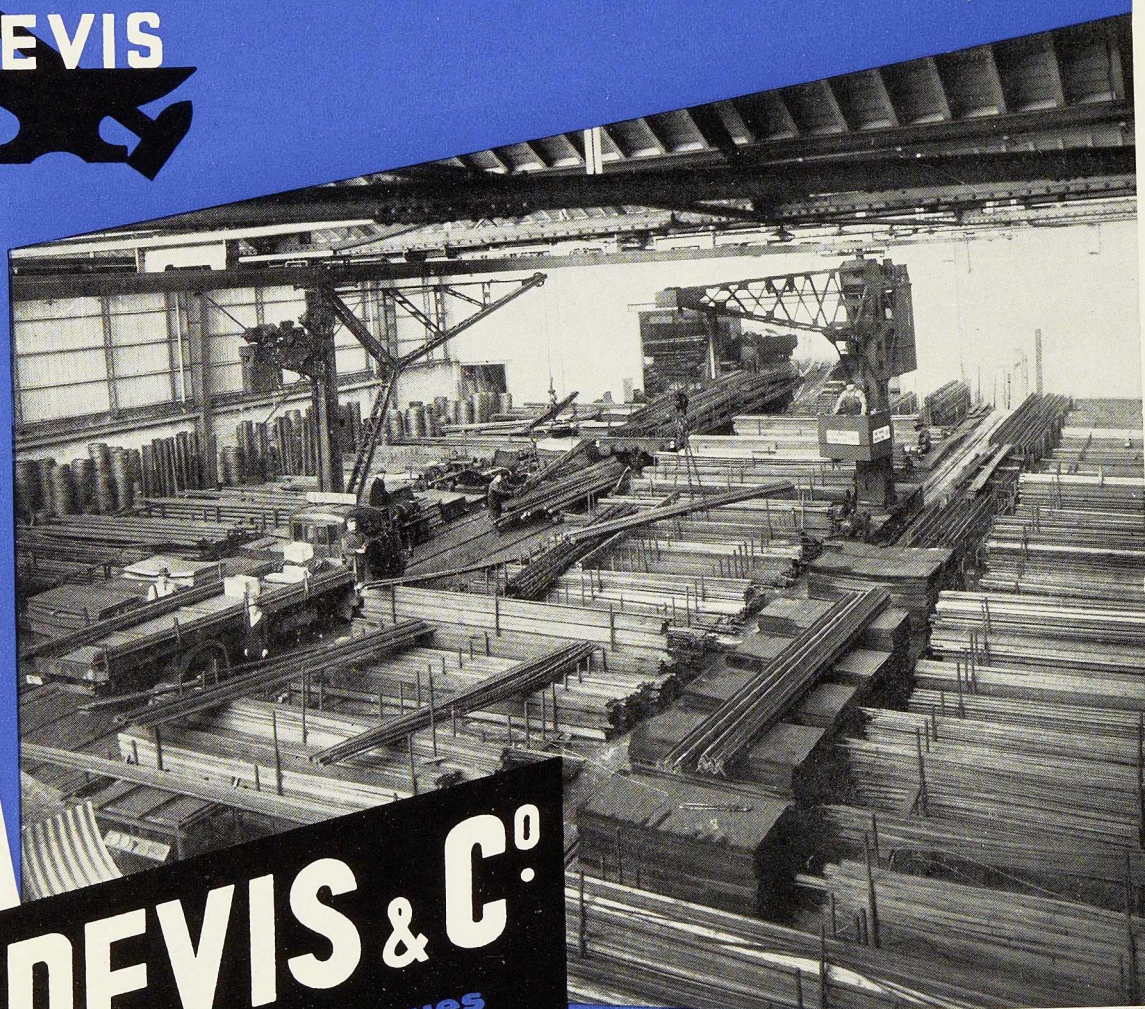
MÉTALLURGIQUES



ROYALE
KLES

E - SAMBRE & MOSELLE

DEVIS



A.DEVIS & C^o
Produits métallurgiques

ACIERS MARCHANDS • TOLES • BOULONS

43, RUE MASUI • BRUXELLES • TÉL. : 16.20.20 (20 lign.)

ACIERS SPÉCIAUX • OUTILS

158, RUE ST-DENIS, FOREST-MIDI • Tél : 43.50.20 (6 l.)

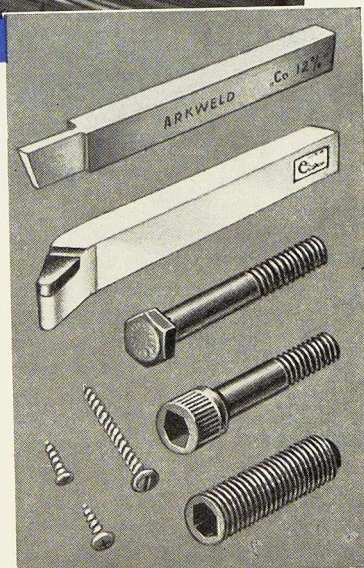
POUTRELLES • FERS U • RONDS A BETON

296, RUE ST-DENIS, FOREST-MIDI • Tél. : 43.50.70 (6 l.)

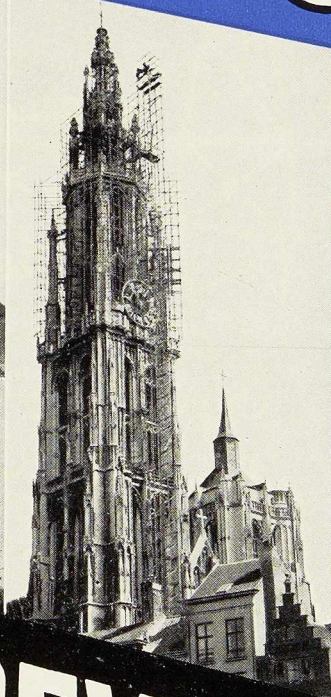
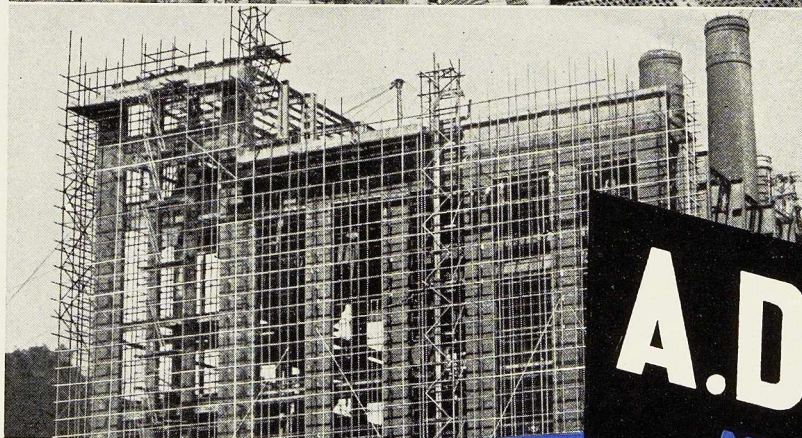
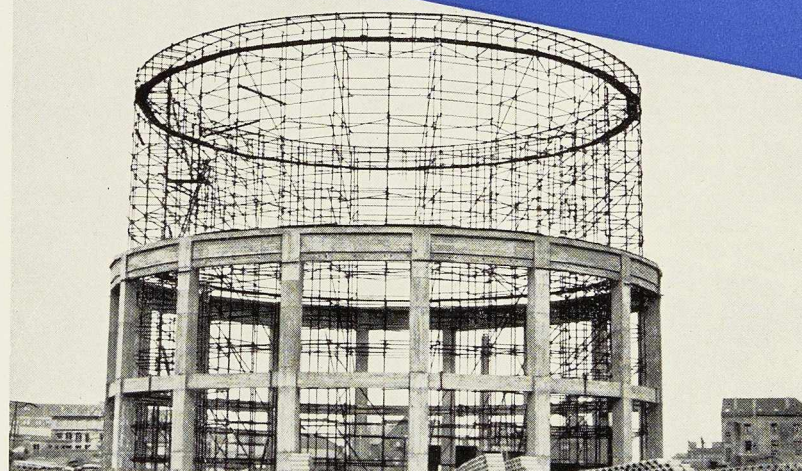
STOCKS IMPORTANTS • FOURNITURES RAPIDES

Outils
JESSOP • SAVILLE

Toutes
 les spécialités en
 boulonnerie et
 visserie.



LES CRÉATIONS FRANCIS DELAMARE



A.DEVIS & C^o

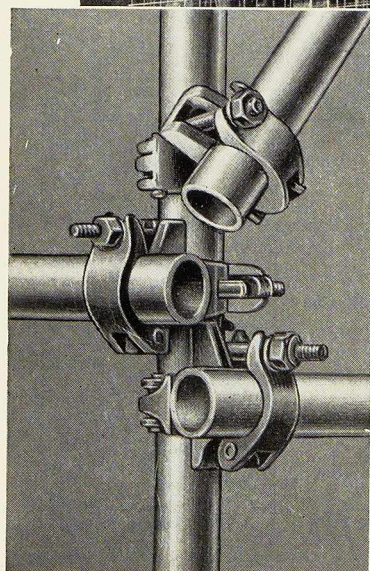
Matériel tubulaire

pour échafaudages, tours fixes et mobiles, soutiens de coffrage, monte-charges, casiers de stockage, hangars démontables, tribunes.

158, R. ST-DENIS, FOREST-MIDI • Tél.: 43.15.05 - 43.75.77

Les nombreux avantages du matériel tubulaire sont développés dans un album, qui vous sera envoyé sur demande.

ÉTUDES ET DEVIS GRATUITS SUR DEMANDE



LES CRÉATIONS FRANCIS DELAMARE



SIDERUR

SOCIÉTÉ COMMERCIALE DE SIDÉRURGIE S.A.

**1^{re}, rue du Bastion
BRUXELLES**

ORGANISME DE VENTE DE :

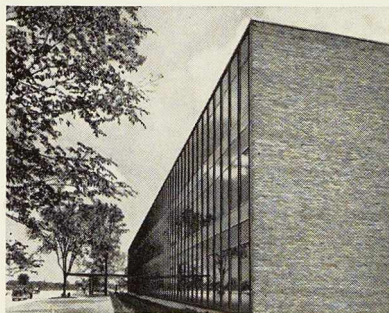
**OUGRÉE-MARIHAYE • RODANGE
A. M. S. • LAMINOIRS D'ANVERS**

L'OSSATURE MÉTALLIQUE

REVUE MENSUELLE DES APPLICATIONS DE L'ACIER

17^e ANNÉE - N° 12

DÉCEMBRE 1952



Le nouveau Centre technique de la Société «General Motors» à Detroit (U. S. A.)

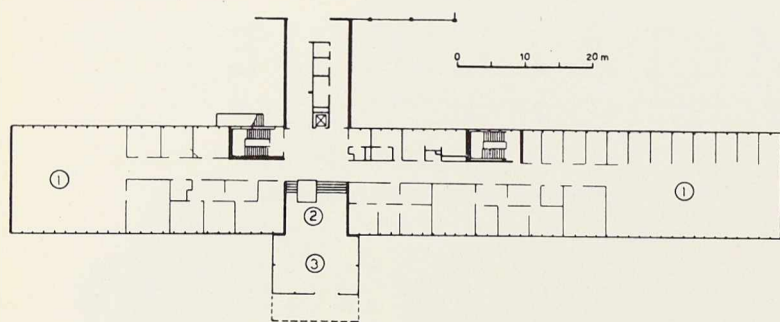
Architectes : Saarinen & Assoc.

La Société « General Motors » a fait édifier récemment près de Detroit un nouveau Centre technique, remarquable tant par sa conception que par sa réalisation. Cette construction, œuvre des architectes Saarinen & Assoc., se compose de trois blocs : Administration et bureaux de dessin, ateliers, laboratoires d'essais. L'ensemble est agencé de façon que les activités de chaque groupe puissent utiliser toutes les installations du complexe. Comme il y aura des degrés d'activité variables pour chacune des phases du travail, on a estimé souhaitable de rendre l'emploi de l'espace bâti aussi souple que possible. Cette considération a régi l'emploi d'un système de modules grâce auquel les espaces cloisonnés types et les services pouvaient être modifiés sans difficultés. L'idée de souplesse est devenue un critère d'adoption ou de rejet de tout système constructif.

Le bâtiment de l'administration constitue un exemple d'une haute intégration de systèmes mécanique, électrique et constructif en une conception architecturale en vue d'arriver à une solution d'ensemble.

Le système portant devait répondre à un certain nombre d'exigences, qui peuvent se résumer comme suit :

1. Utilisation du module de base de 1,58 m.
2. Emploi de dix modules pour la poutraison des planchers.
3. Colonnes extérieures à espacer d'après le module (écartement 1,58 m) et à utiliser comme trumeaux de fenêtres.
4. Poutraison permettant la sortie des tuyauteries de chauffage et de protection contre l'incendie à l'intersection des lignes du module pour le plafond type et ménageant l'espace nécessaire



dans l'épaisseur du plancher pour loger toutes ces canalisations.

5. Poutraison agencée de façon à procurer l'appui nécessaire et l'assiette pour le dispositif de plafond, qui constitue une partie essentielle du système général d'éclairage et qui, d'autre part, sert de support pour les cloisons des bureaux.

6. La disposition du plancher doit réduire la flèche et les vibrations au minimum.

Comme il semblait raisonnable de supposer que les solutions plus ou moins classiques ne pourraient pas répondre à toutes les exigences, des plans préliminaires ont été préparés en vue d'étudier toutes sortes de méthodes pratiques et

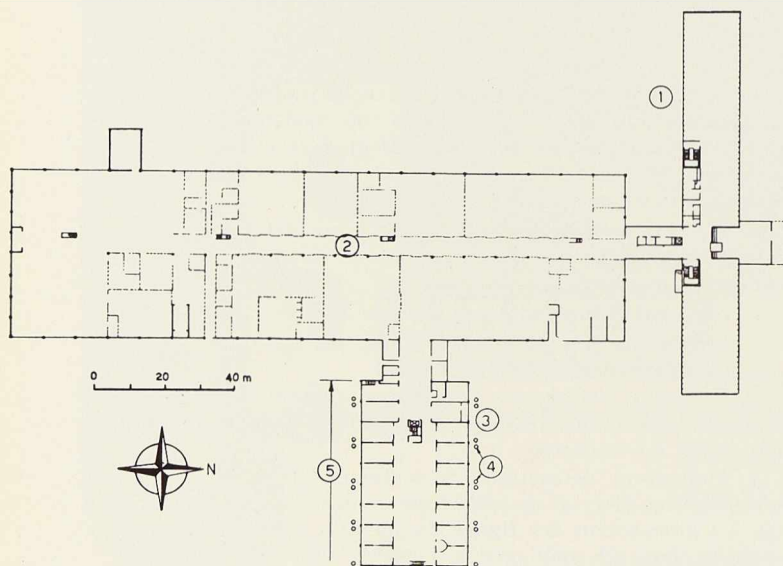


Fig. 2. Plan d'un étage du bâtiment administratif.

1. - Salles de dessin; 2. - Documentation; 3. - Hall.

de matériaux classiques et autres. Finalement, un système de poutraison triangulée a été adopté comme offrant la meilleure solution aussi bien technique qu'économique.

Ceci supposait nécessairement qu'en comparaison avec une solution plus classique, le système triangulé aurait les avantages suivants :

1. Ne nécessiter aucune quantité supplémentaire importante d'acier de construction.

2. Conduire aussi loin que possible vers les standards de fabrication et de montage couramment admis.

3. Ne pas nécessiter de montage sur place supplémentaire.

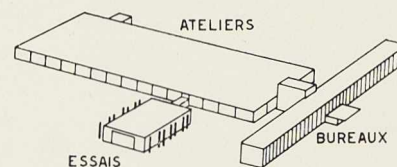


Fig. 3. Les trois blocs du Centre technique de la « General Motors » à Detroit.

Bâtiment administratif (Bureaux)

Poutres triangulées

Le bâtiment administratif ne comporte pas de colonnes intermédiaires dans sa partie centrale. Pour franchir la portée de 15,75 m les constructeurs ont choisi les poutres en treillis du type Warren, le sommet étant placé vers le bas. Ces poutres ont une hauteur totale de 73 cm. La base du triangle a une largeur de 1,58 m.

Les diagonales, constituées de cornières à branches égales, sont disposées d'un seul côté des membrures. Cette disposition a grandement simplifié la fabrication en atelier, notamment en ce qui concerne les opérations de soudure.

Fig. 4. Plan du nouveau Centre technique (voir aussi fig. 3).

1. - Bureaux; 2. - Ateliers; 3. - Bâtiment des essais; 4. - Cheminées d'évacuation des gaz; 5. - Boxes d'essais.

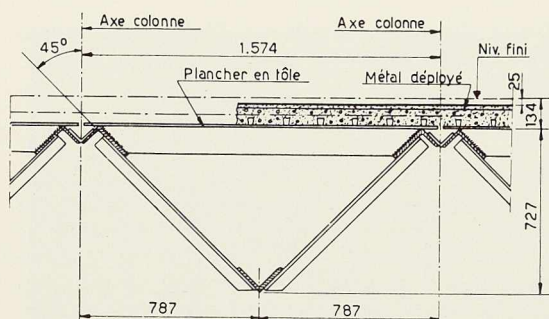


Fig. 5. Bâtiment des bureaux. Détails constructifs des poutres triangulées (coupe A-A de la figure 12).

Colonnes

Les colonnes sont composées de cornières de 200×112 mm, dont les extrémités sont soudées de façon à former un profil en caisson. Elles sont munies de haut en bas de plaques soudées qui assurent leur liaison aux poutres de plancher et de toiture. Le cahier des charges spécifiant que les cordons de soudure devaient être parfaitement étanches en vue de prévenir la corrosion intérieure.

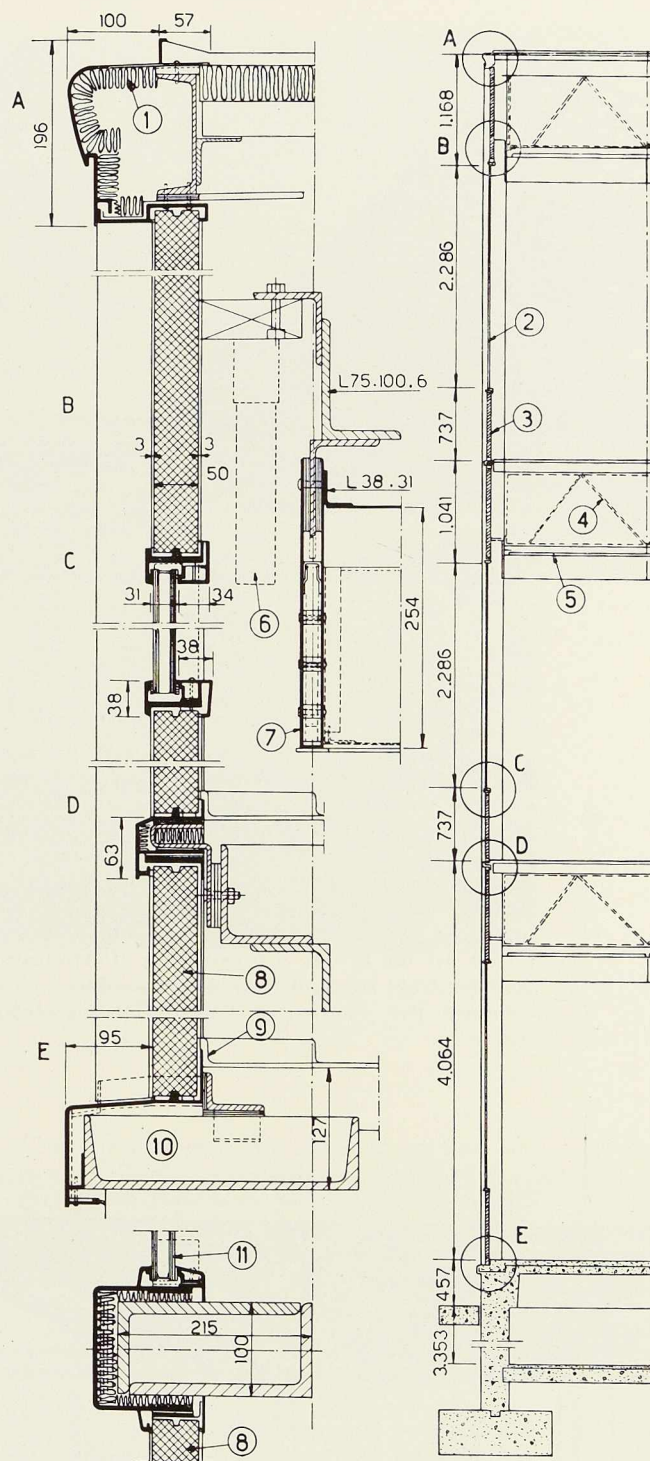
Façades

Les façades Nord et Sud sont pourvues de fenêtres à double vitrage avec un vide d'air de 12 mm entre les deux vitres. Le panneau extérieur est réalisé en verre isolant de 6 mm d'épaisseur. Les panneaux vitrés ont une largeur de 1,45 m et une hauteur de 2,30 m.

Les murs pignons sont construits en briques vitrifiées de couleur rouge vif pour le bâtiment administratif et de tonalité orange pour les bâtiments laboratoires d'essais. Ces briques en argile schisteuse ont été spécialement fabriquées pour le bâtiment de la *General Motors*. Elles se caractérisent par leur tonalité vive et leur apparence brillante qui en font un revêtement de façade d'un très bel effet.

Fig. 6. Façade principale du bâtiment administratif avec détails constructifs des points A, B, C et D.

1. - Isolation; 2. - Verre; 3. - Panneau métallique; 4. - Poutre triangulée; 5. - Isolation acoustique; 6. - Volet; 7. - Ecrans en aluminium; 8. - Nid d'abeilles; 9. - Caoutchouc; 10. - Remplissage en béton; 11. - Double vitrage.



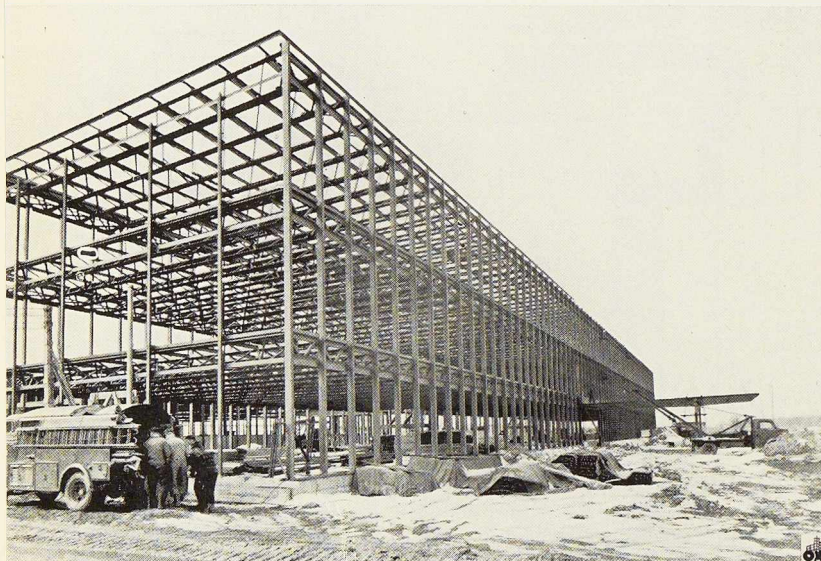


Fig. 7. Ossature métallique du bâtiment administratif, en cours de montage.

Aménagement intérieur

Le bâtiment administratif est pourvu de cloisons mobiles disposées suivant le module carré de 1,58 m. Ces cloisons sont de deux types : entièrement métalliques pour les salles de dessin et en acier et verre pour les bureaux administratifs. Les bureaux individuels sont équipés chacun d'une installation de conditionnement de l'air.

Le plafond est divisé en compartiments au moyen d'écrans métalliques suspendus. Ces écrans qui délimitent un espace carré servent de support aux plaques de plafonnage ainsi qu'aux extrémités supérieures des cloisons.

Planchers

Les planchers sont constitués de poutres triangulées, formées de diagonales reliées entre elles par des cornières. La hauteur des poutres triangulées, placées le sommet vers le bas est de 73 cm. La base du triangle est de 1,58 m. Les diagonales sont surmontées d'une tôle d'acier sur laquelle est posée la dalle en béton. L'épaisseur totale du plancher (au-dessus des poutres triangulées) est de 13 cm. Les cornières d'extrémités des poutres triangulées sont assemblées aux colonnes par soudure à l'arc électrique (voir figure 5).

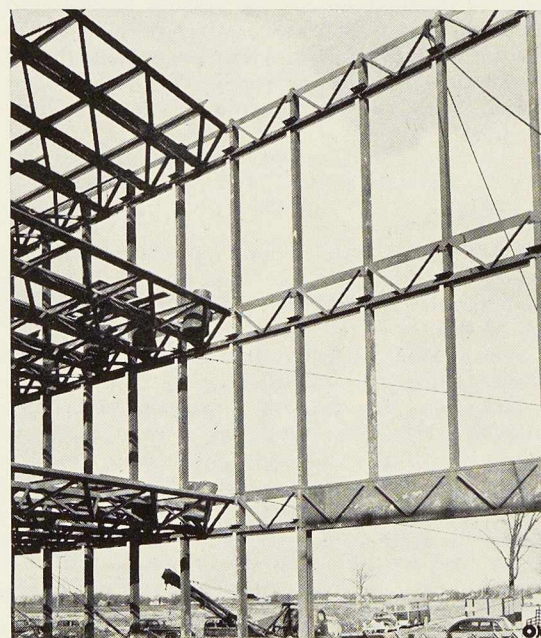
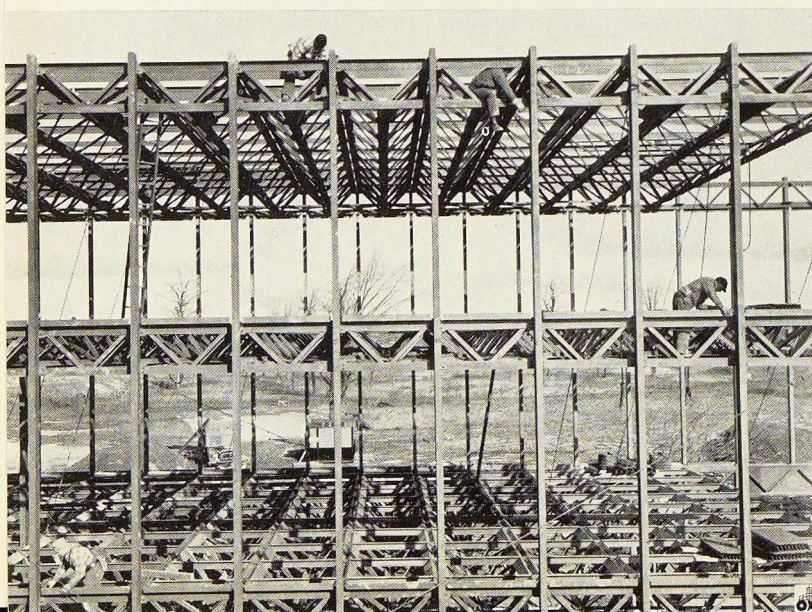


Fig. 8 (ci-dessus). Poutres en treillis système Warren.

Fig. 9 (ci-contre). Planchers constitués de poutres triangulées formées de diagonales reliées entre elles par des cornières.



Fig. 10. L'imposante façade vitrée du nouveau Centre technique de la Société « General Motors » à Detroit.

Des tubes à éclairage fluorescent sont installés à l'intérieur des espaces formés par les écrans qui constituent de profonds écrans protecteurs et assurent une lumière douce, uniforme et non éblouissante.

Ateliers

Le bâtiment des ateliers est analogue comme conception architecturale au bâtiment administratif auquel il est relié aux niveaux du rez-de-chaussée et du sous-sol.

C'est un bâtiment sans étage ayant une longueur de 173,85 m et une largeur de 48,80 m.

Le système portant est constitué par trois rangées de colonnes, dont deux en façade et une au milieu et des poutres d'une portée de 24,40 m. Les colonnes mesurant 25×25 cm sont réalisées en fers U soudés ensemble et formant caisson. L'écartement des colonnes est de 9,15 m. Les cloisons sont en acier, elles mesurent $1,55 \times 2,45$ m et peuvent être déplacées sans difficultés suivant les besoins du service.

Les murs extérieurs sont formés de panneaux en béton moulé d'avance revêtus de tôle émaillée. La partie supérieure des façades est vitrée.

Fig. 11 (ci-contre). Détails constructifs du bâtiment administratif.

1. - Corniche en métal extrudé; 2. - Dalle de la toiture; 3. - Poutre de toiture; 4. - Panneau isolant; 5. - Plafond acoustique; 6. - Ecrans; 7. - Gaine de conditionnement; 8. - Panneau isolant; 9. - Colonne métallique; 10. - Cloison métallique vitrée; 11. - Dalle en béton; 12. - Poutres triangulées; 13. - Cloison métallique; 14. - Gaine de conditionnement d'air.

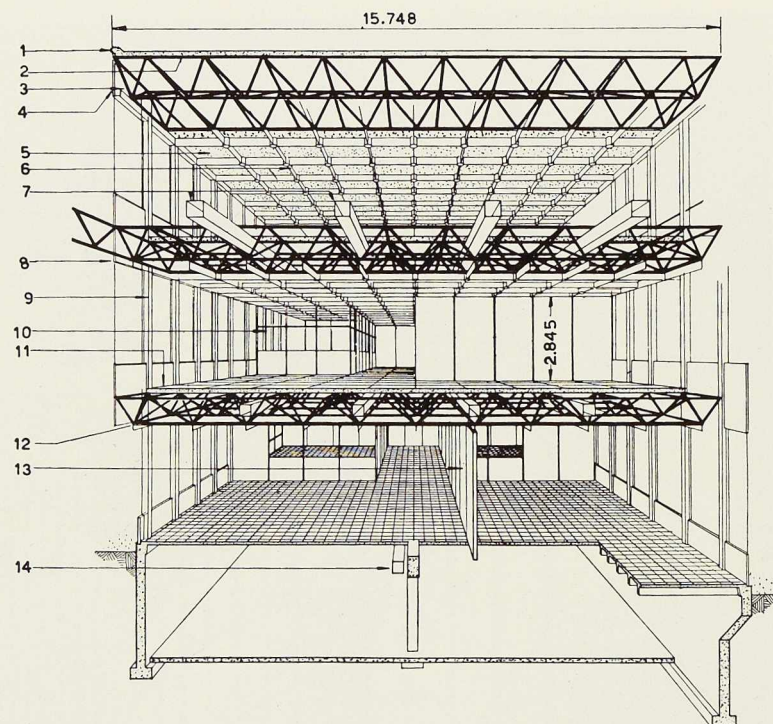
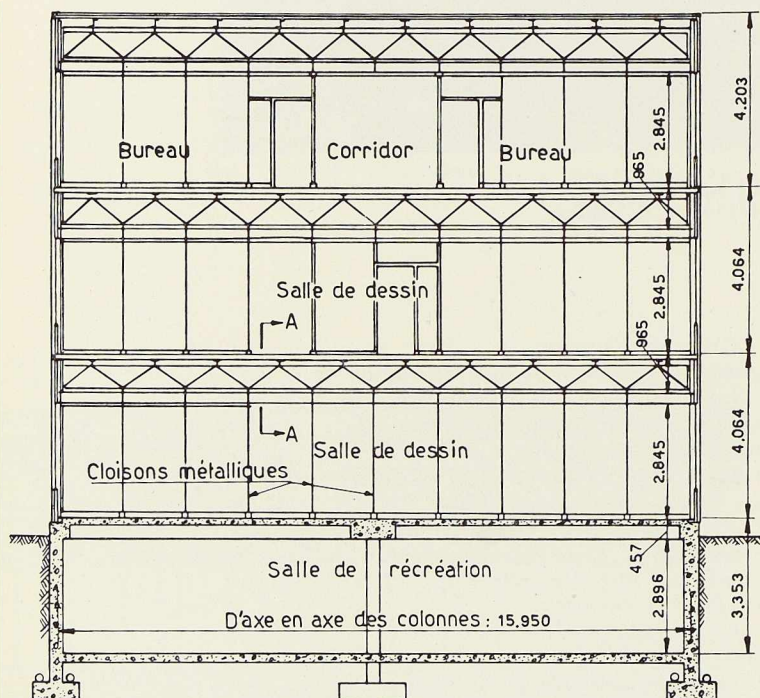


Fig. 12 (ci-dessous). Bâtiment administratif. Coupe transversale (voir fig. 5).



Bâtiment des essais

Le bâtiment des essais mesure $30,50 \times 54,90$ m. Le grand hall est pourvu de boxes pour essais de différents éléments de voitures automobiles : moteur, transmission, châssis, etc.

Il n'y a pas d'étage; les installations de chauffage et de ventilation se trouvent dans une annexe tandis que les groupes moteurs-générateurs sont placés au sous-sol où l'on trouve également les appareils d'évacuation des gaz d'échappement.

Le plancher de la salle des essais dynamométriques des véhicules est constitué par une série de voûtes.

Les murs extérieurs sont constitués de panneaux légers en béton revêtus de tôle émaillée. Les façades sont largement vitrées; les cabines d'essais sont pourvues de fenêtres s'ouvrant vers l'extérieur, formant ainsi des sorties de secours en cas de nécessité.

BIBLIOGRAPHIE

The Magazine of Building : nov. 1951.
Engineering News-Record : 1er nov. 1951.

Les photographies qui illustrent cet article nous ont été aimablement communiquées par la Section photographique de la Société « General Motors ».



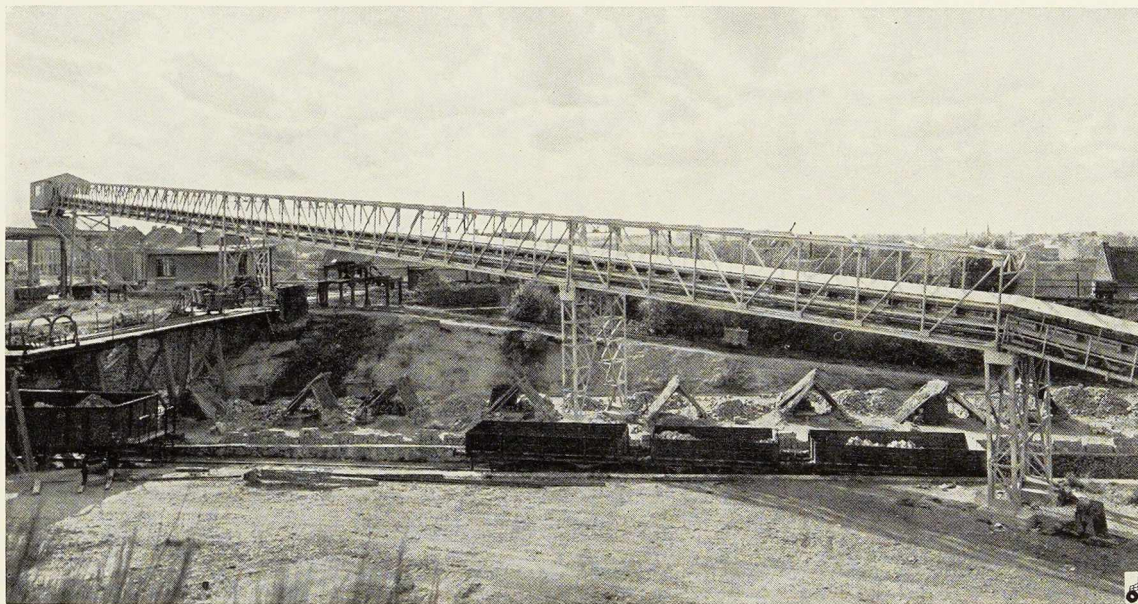


Photo D. Deleuze-Strens.

Fig. 1. Vue d'ensemble du transporteur N° 3.
Ce tronçon d'une longueur totale de 161 mètres est incliné de 12° à 5°.

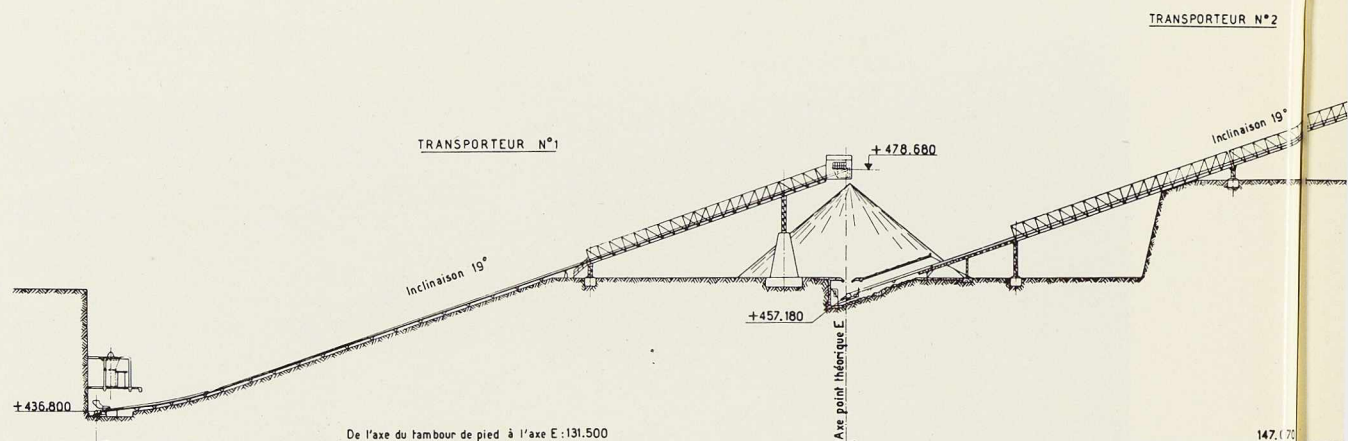
Application des transporteurs à courroie à la manutention de porphyre en carrière

Dans le cadre de la mécanisation intégrale de ses exploitations de Lessines, la S. A. Carrières Unies de Porphyre a installé un grand transporteur à courroie, sur charpentes métalliques, pour assurer l'acheminement des pierrailles de porphyre de l'usine de concassage primaire, située au fond de la carrière, à l'usine de concassage et triage de la surface. Cette installation a été étudiée et réalisée par la S. A. des Ateliers de Construction & Chaudronnerie de l'Est à Marchienne-au-Pont.

La carrière comporte deux étages de 18 m, qui sont exploités par abattage en masse au moyen de mines profondes; deux pelles de 2,7 m³ char-

gent des camions de 15 t, qui basculent dans un concasseur giratoire 48", suivi de deux cribles, dont le refus passe dans un concasseur giratoire 30".

Les pierrailles sont ainsi amenées à une dimension favorable pour leur manutention par transporteur. Celui-ci comporte trois tronçons de longueurs respectives 135, 155 et 161 m inclinés de 5 à 19° pour une élévation totale de 89,50 m; la largeur des bandes, de 915 mm, permet un débit horaire de 400 t par heure à la vitesse de 2,25 m/s, les puissances développées atteignant respectivement 85, 87 et 50 CV. Entre le premier et le second tronçon, est ménagé un tas de 3 000 t



utiles, qui sert de volant pour l'exploitation. Le tas est repris par le transporteur placé en tunnel, par l'intermédiaire d'un alimentateur vibrant « Syntron ».

Les moteurs des transporteurs démarrent en court-circuit et sont commandés à distance depuis l'usine du fond pour le premier tronçon et depuis l'usine de la surface pour les deux autres. Le débit de l'alimentateur peut être réglé également depuis la surface.

Les treuils des transporteurs sont du type à simple tambour entraîneur enrobé de caoutchouc, tournant sur des paliers à rouleaux; l'arc embrassé optimum nécessaire pour remorquer la courroie est assuré par un tambour d'inflexion de fort diamètre également monté sur roulements. Un contre-arbre, monté sur paliers à billes, porte le pignon qui actionne la roue calée sur l'arbre du tambour entraîneur; il est mû par une

poulie reliée par un jeu de courroies trapézoïdales au pignon calé sur l'un des bouts d'arbre d'un moteur électrique à démarrage en court-circuit tournant à 1 000 t/min. Sur le second bout d'arbre du dit moteur est calée la poulie d'un frein à double sabots équilibrés. Le levier de commande de ce frein est normalement relevé par un électro branché dans le circuit du moteur. En cas de rupture de courant, le levier précité libéré retombe instantanément sous l'action d'un contrepoids et empêche le dévirage de la courroie chargée par le serrage progressif des sabots du frein. Les efforts de dévirage ainsi annihilés peuvent atteindre 2 500 kg pour des charges portées par la courroie de l'ordre de 8 t.

L'ensemble des organes du treuil avec leurs dispositifs de commande et de freinage sont assis sur des châssis monoblocs permettant le réglage parfait de l'ensemble des têtes motrices et assurant le maintien de la concordance des différents organes mécaniques quelle que soit la déformation élastique que subit la superstructure des ossatures métalliques supports.

Plusieurs innovations ont été apportées dans les réalisations des batteries de rouleaux porteurs en vue d'assurer autant leur conservation que celle de la courroie. Au point de chargement, il

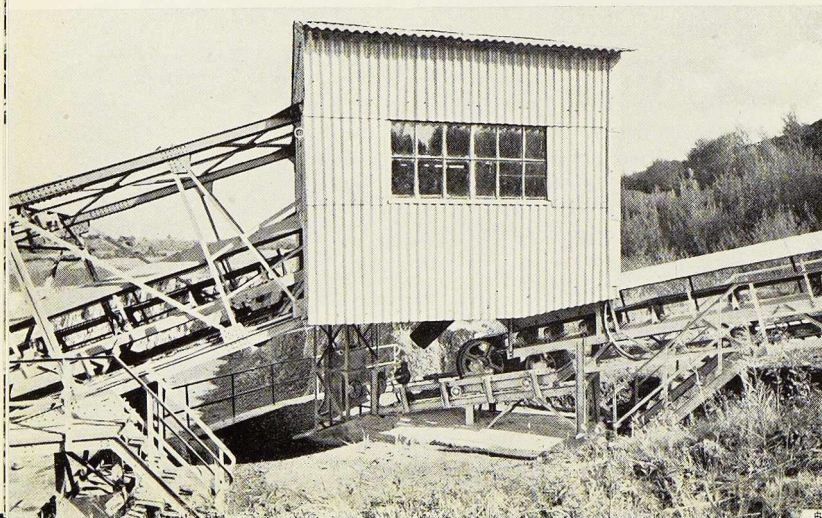


Fig. 3. Tête du transporteur N° 2.

Photos D. Deleuze-Strens.

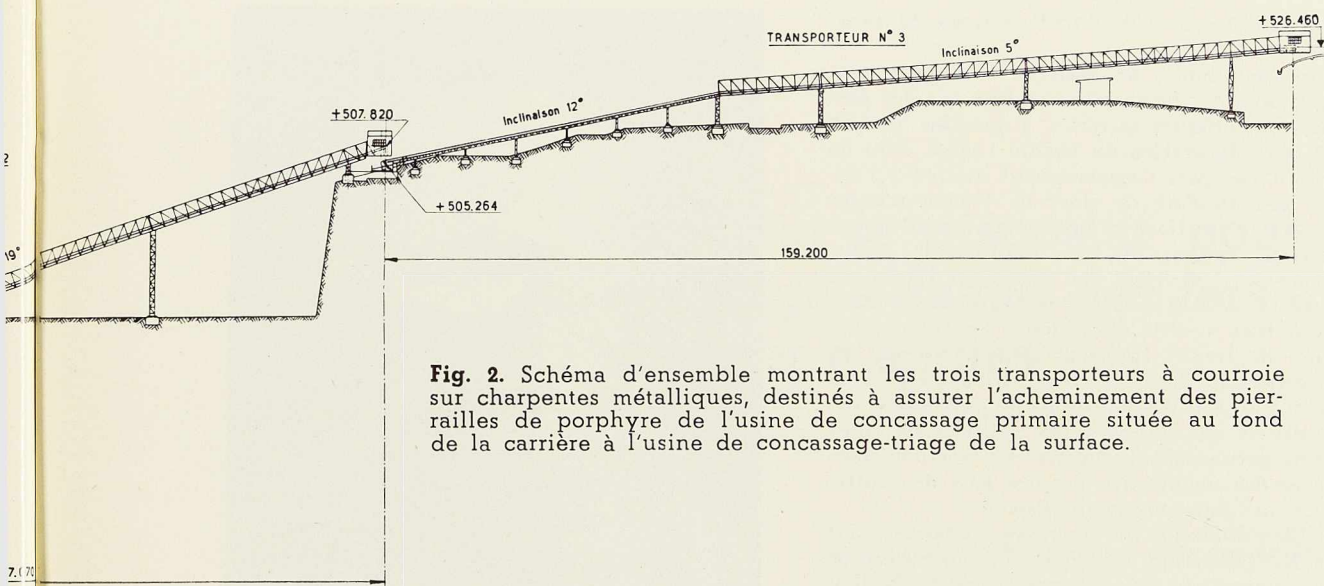


Fig. 2. Schéma d'ensemble montrant les trois transporteurs à courroie sur charpentes métalliques, destinés à assurer l'acheminement des pier-
rilles de porphyre de l'usine de concassage primaire située au fond
de la carrière à l'usine de concassage-triage de la surface.

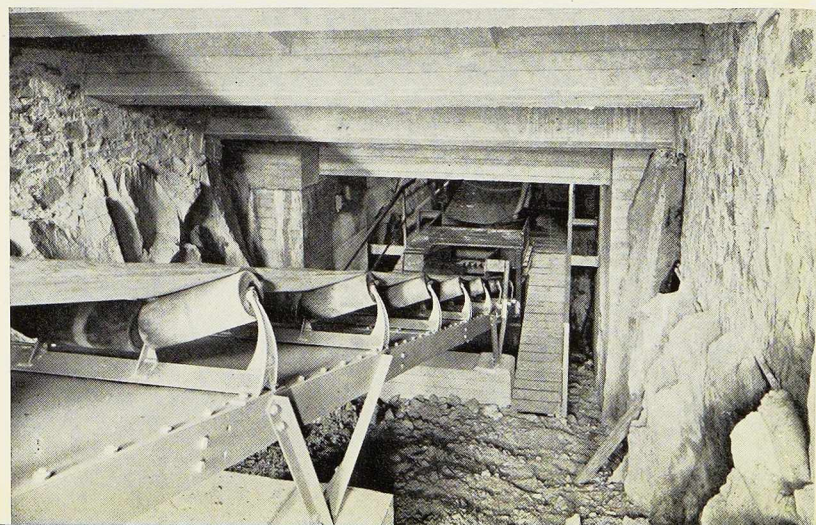
a été fait usage de batteries spéciales à galets indépendants montés sur roulements à billes à gorges profondes et garnis à leur périphérie de jantes caoutchoutées. Grâce aux dispositions prises, la courroie de transport ne peut se trouver coincée entre deux corps durs à aucun moment. La chute de pierres là où elle se produit, trouve la courroie supportée par la matière élastique amortisseuse qui garnit la jante des galets précités. Indépendamment de ces dispositions, les couloirs de chargement se terminent par des conques en acier coulé au manganèse, de forme appropriée pour centrer le produit et lui donner l'angle de contact adéquat au bon comportement et à la conservation de la courroie.

Alternant avec des galets guides de sécurité, des batteries orientables sont intercalées sur la longueur de chacun des transporteurs pour rectifier automatiquement l'alignement de la courroie. Ces batteries, pivotant sur un axe monté dans une cuvette d'encastrement munie d'un double roulement à billes de fort diamètre dont un à roulement oblique, sont orientées à l'intervention de deux antennes à grand rayon d'action. Une simple déviation de la courroie permet à celle-ci de prendre contact avec les galets roulant à extrémité de l'antenne et d'imprimer à

l'ensemble de la batterie un changement d'orientation qui oblige la courroie à se reporter immédiatement dans la direction corrigée. Le montage complet des rouleaux porteurs et des galets d'antenne sur des forts roulements à billes donne à ces batteries toute la sensibilité et la souplesse qui seules peuvent en assurer toute l'efficacité.

Les châssis de pieds portant le tambour de retour de la courroie sont montés sur galets et soumis à l'action de contrepoids variant de 1 800 à 2 500 kg, lesquels assurent la tension constante des courroies. La station de distribution qui alimente l'ensemble du transport comporte un transporteur auxiliaire à courroie plate qui extrait systématiquement les produits de la trémie régulatrice sous le « Giratoire ». Un système de transmission à compensation de longueur permet la commande de cet appareil par l'arbre du tambour du pied tendeur et ce, sans aucun préjudice

Fig. 4. Batterie de rouleaux porteurs du transporteur N° 2.



aux possibilités de tension de la courroie de transport.

Dans l'ensemble, les transporteurs ainsi que leurs treuils de commande reposent sur des passerelles métalliques ouvertes à grandes portées là où la configuration du terrain l'exige. Afin de libérer d'une part l'emplacement destiné à l'entrepôt des matières de stock et d'éviter d'autre part, toutes réactions préjudiciables au bâtiment de recette existant, les têtes motrices des transporteurs N°s 1 et 3 ont été érigées en extrémités d'avant-becs de 9 m de longueur, disposés en porte à faux au-delà des pylônes terminaux. Les cabines de treuils très spacieuses se situent en encorbellement des avant-becs et débordent latéralement le plan des longerons de passerelles. Ces dispositions ont obligé à des artifices de construction permettant de reporter les réactions dans les axes des membrures par des jeux de contreventements judicieusement disposés.

La libre dilatation des ouvrages est assurée tant dans les passerelles que dans les longerons de transporteurs par des systèmes de galets de dilatation et d'éclissage à boutonnières. Des pylônes d'arrêt ancrés à des endroits particulièrement résistants assurent la stabilité à l'ensemble des ouvrages.

Pour satisfaire aux exigences locales, le pylône de tête du transporteur N° 3 a dû être articulé, la base de sustentation nécessaire pour reprendre les réactions d'un pylône supportant des galets de dilatation de la travée voisine de 36 m étant incompatibles avec les espaces disponibles.

Chacune des cabines des treuils est abritée et couverte d'un revêtement en tôle ondulée galvanisée et les différentes courroies sont abritées sur tout leur parcours par une couverture en tôle galvanisée plane. De part et d'autre du transporteur circulent des passerelles d'accès qui assurent le maximum de facilité pour la surveillance, le graissage et l'entretien du matériel et de la courroie.

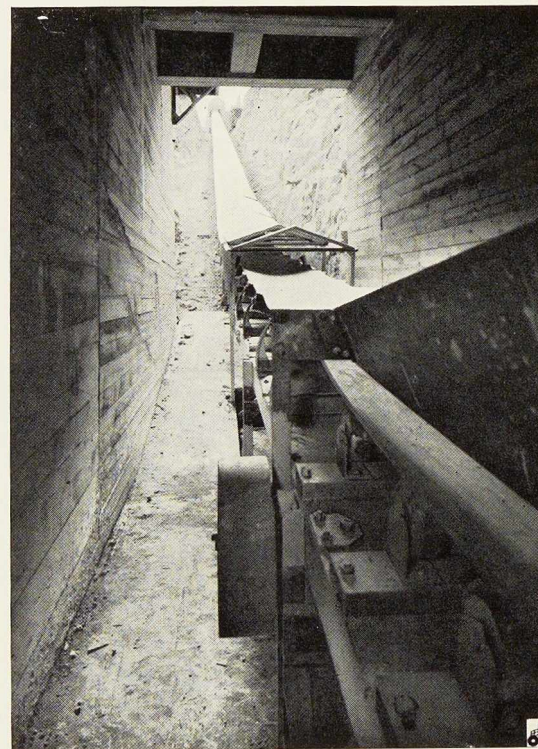
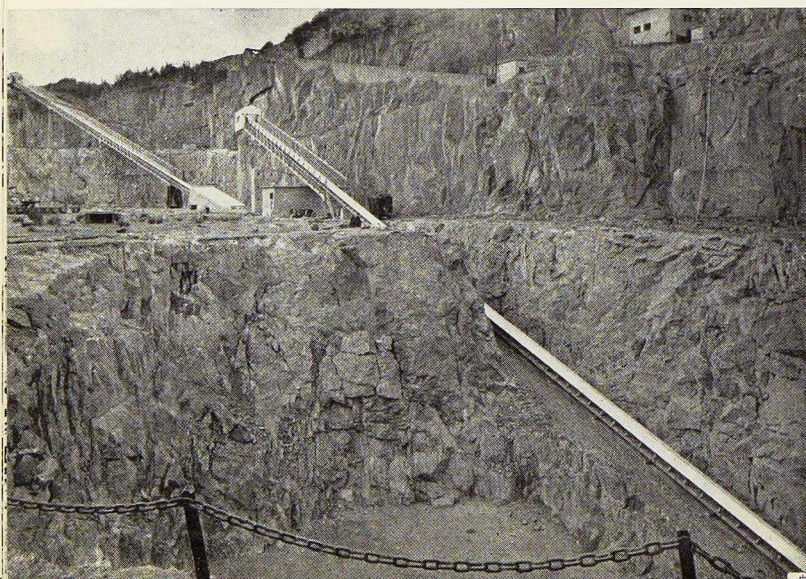


Fig. 5. Vue partielle du transporteur N° 1.

Une telle réalisation démontre les nombreuses possibilités que présentent les solutions de la maintenance par les transporteurs à courroies; ni les tonnages à transporter, ni les dénivellations du terrain, ni les écarts en direction ne sont des éléments susceptibles de décourager les constructeurs spécialistes. Pour autant qu'une étude minutieuse soit à la base de la réalisation et que la construction soit largement appuyée sur les données de la technique moderne et l'expérience de ce genre de matériel, de telles installations sont susceptibles de satisfaire le transport des produits les plus variés et les plus abrasifs avec le maximum de sécurité pour des prix de revient réduits.

Le matériel électrique, moteurs et appareillage automatique ont été fournis par les A. C. E. C., l'alimentateur « Syntron » par le matériel Sinex et les bandes transporteuses en caoutchouc par la firme Lechat de Gand.

Fig. 6. Transporteurs N°s 1 et 2 (voir figure 2).
Photos D. Deleuze-Strens.

Louis Gascuel,
Ingénieur A & M

Note sur le dispositif pour le laminage à chaud des fers à T en acier à angles vifs

Le laminage consiste en une série d'opérations pour effectuer la diminution de sections de barres d'acier entre deux cylindres tournant l'un contre l'autre et en sens contraire. Les cylindres sont superposés dans une cage et reposent sur leurs tourillons. L'étirage ou le laminage de la barre qui s'obtient par la pression des cylindres en mouvement de rotation est en somme un forgeage mécanique complexe de précision (par chocs vibratoires et pressions simultanés).

La transformation de section désirée s'effectue en un minimum de passages, car plus le nombre de passages sera faible plus petits seront les temps de laminage, plus faibles également seront les refroidissements des barres d'acier laminées ainsi que la dépense de force motrice.

Le calibrage des cylindres est l'étude du tracé des formes que doit emprunter une masse de métal avant d'arriver aux dimensions finales du profil exigé. La détermination de la section des cannelures constitue un des problèmes les plus importants se rattachant au laminage. L'art du tracé des cannelures comme tous ceux relevant de la technique en général ne peut être appris que par un travail personnel fécond, car dans le laminage à chaud de nombreux facteurs interviennent en cours de fabrication : dureté du métal, forme du profil à obtenir, dilatation du métal en fonction de sa composition chimique, température d'élaboration, durée de chauffage dans le four, conception du train de laminage, diamètre du cylindre, dureté de ceux-ci, vitesse tangentielle des cylindres, longueur des barres à passer.

En cours de travail le déplacement de la matière se produit dans la direction du laminage : c'est « l'allongement ». Dans le sens perpendiculaire

il se forme un élargissement dans une faible proportion.

L'allongement augmente avec la pression des cylindres, il est fonction de leur diamètre et de la température du produit laminé; de grands cylindres allongent peu.

L'élargissement presque indépendant de la largeur de la barre, augmente avec la pression, le diamètre des cylindres et avec la diminution de la température de la barre en travail; de grands cylindres élargissent fortement, le contraire se produit avec les petits diamètres. Toutefois pour un même diamètre de cylindres, l'élargissement augmente lorsque la vitesse de laminage diminue (d'après certains auteurs).

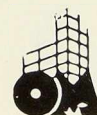
Evaluation de l'élargissement

Malgré de nombreux essais, il n'a pas été possible d'arriver à des méthodes mathématiques pour déterminer la grandeur de l'élargissement. Gueuse admet pour l'acier un élargissement égal à 0,35 de la pression (pression égale à la différence de hauteurs $= h - h_1$), cette évaluation est généralement un peu forte. La concordance la meilleure pour les trains marchands moyens d'après les travaux de Tafel serait l'application de la formule

$$\text{Elargissement} = c \sqrt{\frac{(h - h_1)^3 \cdot r}{h_1^2}}$$

$$c = \text{constante pour l'acier } \frac{1}{3,2}$$

$$r = \text{rayon du cylindre.}$$



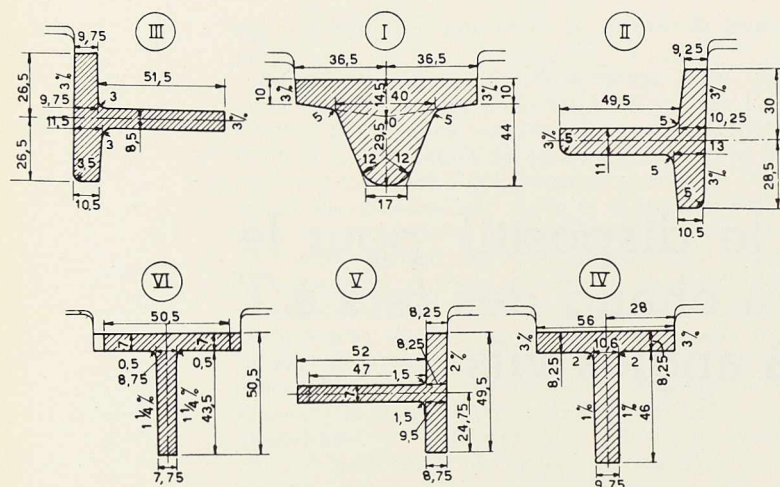


Fig. 1. Tracé des cannelures d'un fer T de $50 \times 50 \times 7$.

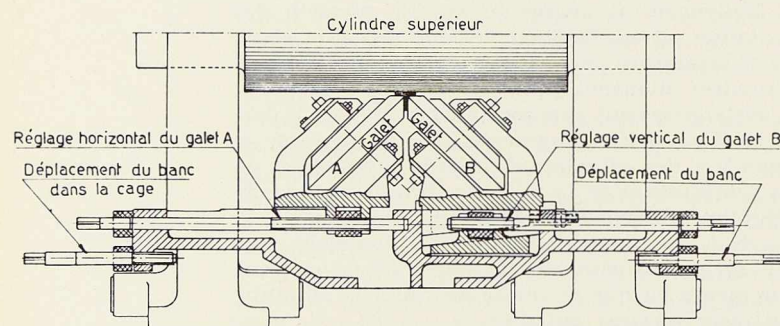


Fig. 2. Dispositif pour laminage des T à angles vifs par galets inclinés.

Influence de la température

La pression admissible diminue quand la température diminue, la pression absolue est plus grande au début du laminage que pendant les dernières passes. Le refroidissement de la barre est parfois ralenti par la pression.

La température de laminage pour l'acier ordinaire est d'environ 950 à 1060°, les résistances en kilos par millimètre carré sont de l'ordre 11 kg pour 900° - 6 kg pour 1050° - 2 kg pour 1200°.

La figure 1 montre le tracé des diverses cannelures s'appliquant au laminage d'un T de $50 \times 50 \times 7$. Le profil à chaud est $50,5 \times 50,5 \times 7$. L'opération comprend le passage dans six canne-

lures, le profil obtenu est à peu près régulier, mais très souvent il se forme des filets aux angles intérieurs qui nuisent à la rectitude du tracé du profil et qui peuvent provoquer des colliers autour des cylindres.

Afin de pallier les imperfections de profils (formations de filets aux angles) certaines usines ont installé depuis plusieurs années un appareil spécial de super finition sur les cages spatards finisseuses.

L'appareil comprend deux galets inclinés à 90° avec monture spéciale sur la partie inférieure des cages. Ces galets en acier nickel-chrome sont trempés et rectifiés, résistance 150 kg par mm², parfois ils sont en fonte trempée à très grande dureté Brinell. Les axes tournants de ces galets sont montés avec cages à rouleaux Timken pour contrebalancer la poussée latérale et diminuer les usures par frottement.

Deux solutions ont été adoptées pour le réglage de la pression des galets sur l'angle intérieur des T.

1° Appareil se réglant par l'intermédiaire d'une vis à filet carré faisant déplacer les deux galets montés sur deux châssis différents dans le sens longitudinal comme dans un chariot de tour. Le banc à droite, le banc à gauche étant incliné de 1,5 %. Dans cette solution les galets se règlent simultanément en hauteur. Bien entendu la fixation de la semelle du dispositif sur le bâti des cages spatards s'opère solidement par cales à boulons.

2° L'autre dispositif suivant (fig. 2) est une variante de la première solution, mais le réglage est plus pratique pour les ouvriers lamineurs. Le galet repère A se déplace seulement dans le sens longitudinal pour presser l'épaisseur du T. D'autre part, le galet repère B peut se déplacer dans le sens vertical et agit sur le chapeau du fer profilé.

Le déplacement de position des deux galets pour changer la trace du cylindre supérieur du spatard a lieu en modifiant la hauteur de l'appareil au moyen de deux vis de rappel sur les côtés des cages. Cet appareil est mieux adapté que celui avec les deux plans inclinés, car avec celui-ci pour régler le niveau des deux galets il est nécessaire de changer la position de ceux-ci dans le sens transversal, ce qui conduit à un déplacement des guides de la cage.

Le tonnage en 8 heures pouvant être laminé en barres de 70 à 75 m est 120 t environ en fer à T de 40×40 .

Le dernier dispositif permet de laminier des profils d'un parfait calibrage.

L. G.



Ed. Henrion,
Ingénieur-soudeur ESSA
Paris

L'évolution des méthodes de constructions navales par la préfabrication et le soudage

Le métier de constructeur de navires plonge ses racines dans le plus profond passé de notre pays. On y construisait autrefois, dans des temps déjà reculés, des chalands pour la navigation intérieure et nos charpentiers navals étaient renommés non seulement pour la fourniture de bateaux marchands mais même pour certains types de vaisseaux de guerre.

Après plusieurs périodes de léthargie et des variations de conjoncture, la construction navale, de même que la branche connexe des réparateurs de navires, a occupé une place dont l'importance économique est facilement mise en évidence. En effet, rien qu'en construction navale métallique une dizaine de chantiers peuvent construire des navires de mer de diverses dimensions jusqu'aux plus imposantes, tandis que plus de soixante chantiers consacrent leur activité à la batellerie d'intérieur. Parmi eux une vingtaine disposent de moyens mécaniques puissants et ils ont fait notamment une place importante aux soudotechniques. Il en est de même de la dizaine de grands chantiers de réparation, dont certains équipements en oxycoupage, soudage au chalumeau ou à l'arc présentent un développement d'envergure, matérialisé sous forme de kilomètres de canalisations d'acétylène, d'oxygène et de courant électrique.

On sait que la construction navale se caractérise par le fait que cette industrie entraîne dans son sillage un très grand nombre de branches connexes au point que l'on peut considérer que pour un opérateur occupé sur le chantier lui-même, au moins deux ou trois autres ouvriers sont à la tâche pour lui fournir les appareillages les plus divers, dans presque tous les genres d'industries.

Ceci pourrait faire croire que le travail du chantier est essentiellement du montage, mais il n'en reste pas moins qu'une part importante consiste dans un gros œuvre très spécialisé où interviennent des métiers de haute qualification, comme le traceur, qui se doit de résoudre souvent en vraie grandeur, des problèmes de géométrie extrêmement ardu, et le soudeur, qui doit être aidé lui-même dans sa tâche pleine de responsabilités, par le monteur-découpeur au chalumeau.

Tous les autres métiers participent au développement de la construction navale mais ils doivent s'adapter à des conditions bien particulières propres au navire et c'est précisément le cas assez intéressant de ceux qui procèdent désormais à la mise en œuvre des procédés d'assemblage par oxycoupage et soudage.

Ceux-ci sont venus modifier profondément les conceptions classiques et ont donné lieu à des recherches très complexes, qui ont heureusement abouti à fournir des solutions effectives et économiques aux problèmes posés. C'est de certains d'entre eux et des solutions adoptées que nous traiterons dans ce bref aperçu de certaines caractéristiques nouvelles de la construction navale soudée.

On se doit tout d'abord de relever le fait caractéristique qui consiste dans le développement méthodique et rationnel du soudage dans la conception des navires de tous genres.

Cette évolution peut être mise en évidence par la comparaison de deux plans d'ossatures de navires élaborés par le même bureau d'études à quelques années de distance. La simplification résultant des assemblages soudés ressort immédiatement. On y remarque que dans une très large mesure on fait appel aux joints *bord à bord*,



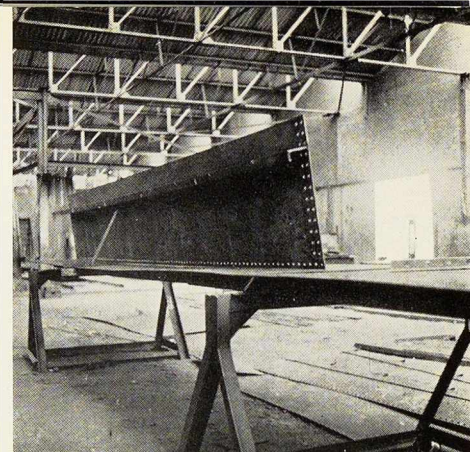
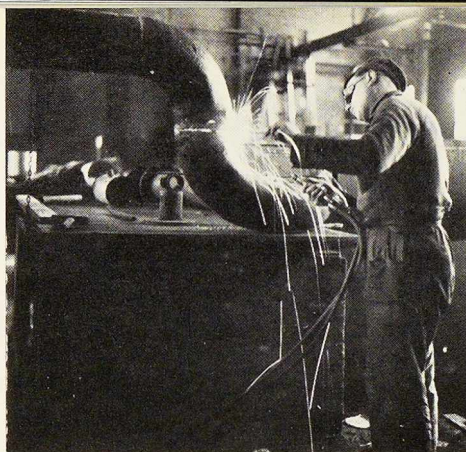
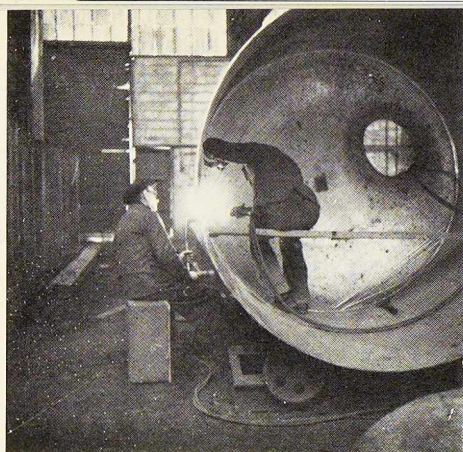


Fig. 1 à 6 (de gauche à droite). - Construction de chaudronnerie soudée au chalumeau à deux opérateurs. - Tôle de dennebord raidie transversalement par des cornières soudées en atelier de préfabrication d'un gouvernail

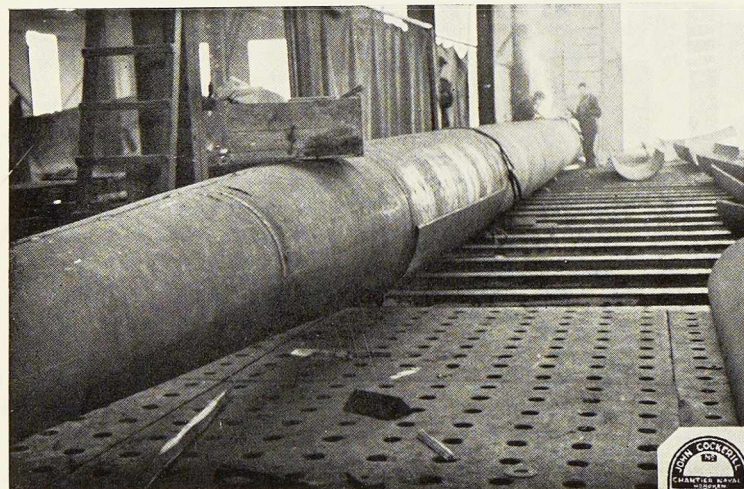
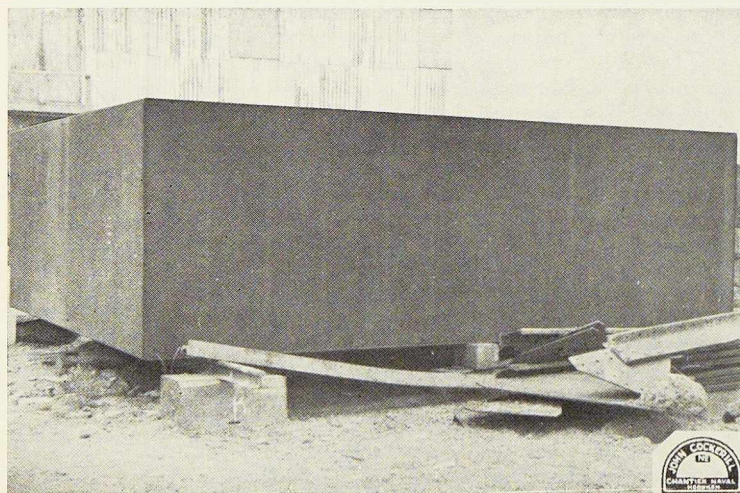


Fig. 7. Construction soudée d'un mât de navire de mer.



Clichés John Cockerill.

Fig. 8. Construction soudée d'une bache à eau douce.

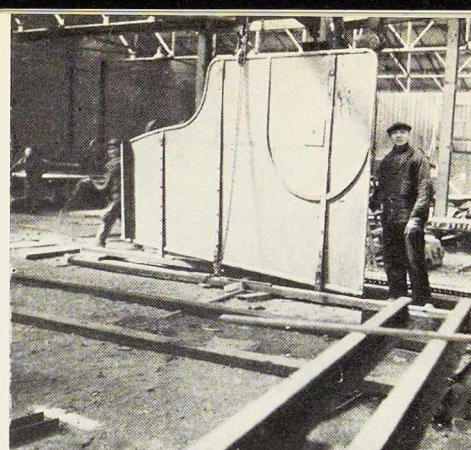
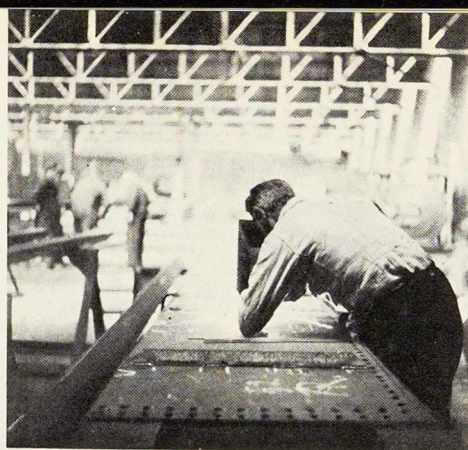
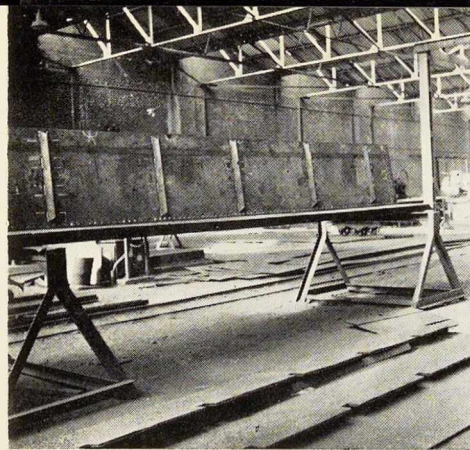
dont on peut attendre non seulement un allègement sensible, mais aussi une résistance élevée tant en traction simple que sous l'action des efforts répétés. L'application de ce principe exige la mise en œuvre de moyens de montage et d'ajustage appropriés dont nous donnerons des exemples, car les solutions adoptées en chantier naval présentent un intérêt très général pour toutes les constructions où l'on passe progressivement du joint à recouvrement au joint à franc bord.

Une seconde forme très importante de l'évolution considérée est due à l'introduction des méthodes de *préfabrication* d'éléments de 10 à 25 t. Abandonnant délibérément les procédés classiques où les bateaux étaient montés tôle par tôle sur la coulisse, les chantiers s'orientent vers une organisation poussée du travail d'exécution dans un hall, disposé à l'abri des intempéries et où l'on construit des pièces complexes assemblées par soudure.

Par rapport au travail en plein air sur un chantier de montage, on réalise un gain très notable, qui peut atteindre 30 %, aussi peut-on dire que les avantages de la préfabrication sont certains même en tenant compte de la nécessité d'un renforcement des engins de manutention.

On connaît les bons résultats obtenus par le travail en atelier qu'il s'agisse des chaudronniers (fig. 1) ou des tuyauteurs (fig. 2) et il est tout aussi logique de profiter de ces conditions d'exécution favorables pour les tôliers et les charpentiers. La qualité du travail fourni dans l'ambiance à haute productivité d'un hall d'usine est excellente et un résultat parfait est beaucoup plus facilement obtenu grâce à une organisation méticuleuse mais facile du travail; aux moyens puissants de montage et de manutention dont on dispose; aux méthodes de contrôle *préventif* peu onéreuses que l'on applique sans difficulté sous l'œil exercé d'un contremaître et d'un ingénieur-sou-





— Fabrication de tuyauteries soudées au chalumeau. — Tôle de dennebord raidie longitudinalement par sur les bords des ailes. — Exécution du soudage des cornières raidisseuses d'une tôle de dennebord. — Soudage pour bateau d'intérieur (chantier naval de l'île Monsin).

deur, dont les présences sont justifiées par une concentration suffisante des travaux de soudage.

Il résulte de cette série d'avantages que les méthodes de *préfabrication* se développent très rapidement en constructions navales, ce qui conduit d'une part à prévoir un puissant équipement d'atelier puis des moyens de levage de grande capacité sur les coulisses de montage.

Etant donné l'importance de ce fait nouveau nous en donnerons une série d'exemples relatifs à des domaines très variés, depuis le bateau d'intérieur jusqu'au paquebot transatlantique.

Dans les travaux d'aménagement des bateaux d'intérieur, on est souvent amené à surhausser les parois latérales et comme cette tôle mince du « dennebord » présente une courbure accentuée, elle doit être fortement raidie (fig. 3 et 4).

Ce travail de soudage doit être exécuté suivant un ordre de succession des passes soigneusement étudié et surveillé, ce qui se fait au mieux dans l'atelier de préfabrication (fig. 5).

La construction soudée des gouvernails en tôle d'acier qui remplacent systématiquement les anciennes constructions en bois, donne lieu aux mêmes travaux de surveillance des déformations et le fait de pouvoir retourner facilement le gouvernail pour y travailler symétriquement et systématiquement sur chacune des faces contribue largement à la qualité du résultat (fig. 6).

Le soudage des mâts de navires de haute mer constitue aussi un bel exemple de chaudronnerie tubulaire assez complexe par sa forme d'égale résistance (fig. 7). Inutile d'insister sur le fait que les réservoirs pour fluides de tous genres sont définitivement assemblés par soudage à l'arc ou au chalumeau suivant les formes et les épaisseurs et que les avantages d'économie et d'étanchéité que l'on en obtient sont décisifs (fig. 8).

Les méthodes de préfabrication basées sur l'augmentation de la force de levage des moyens de

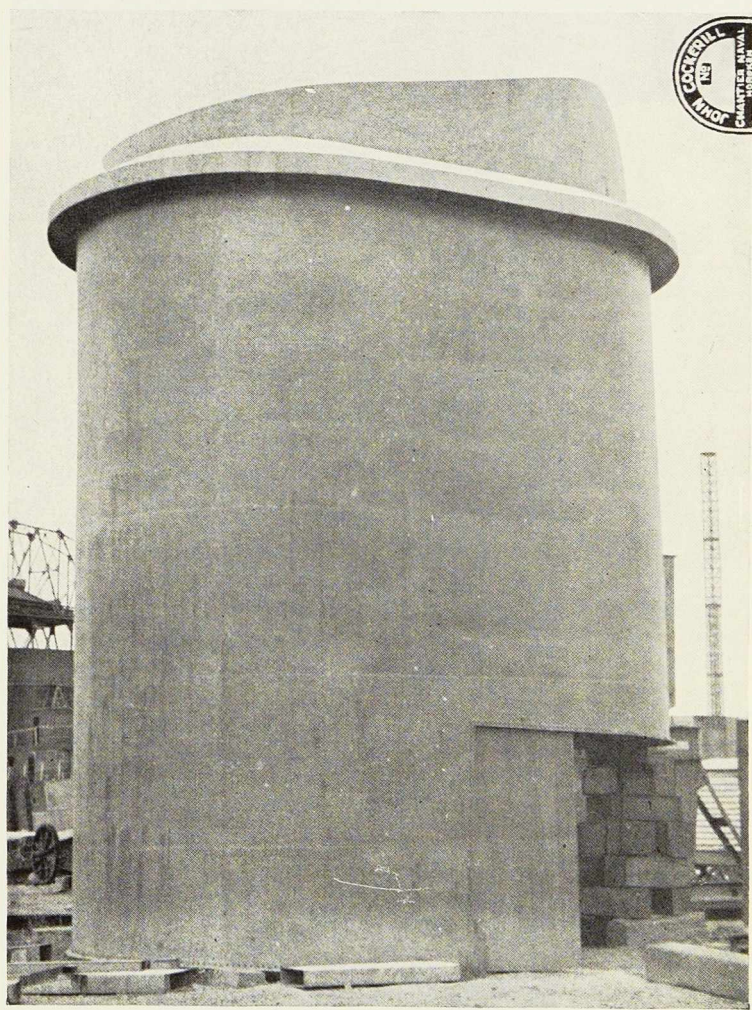


Fig. 9. Cheminée de paquebot en construction soudée au chantier naval John Cockerill.

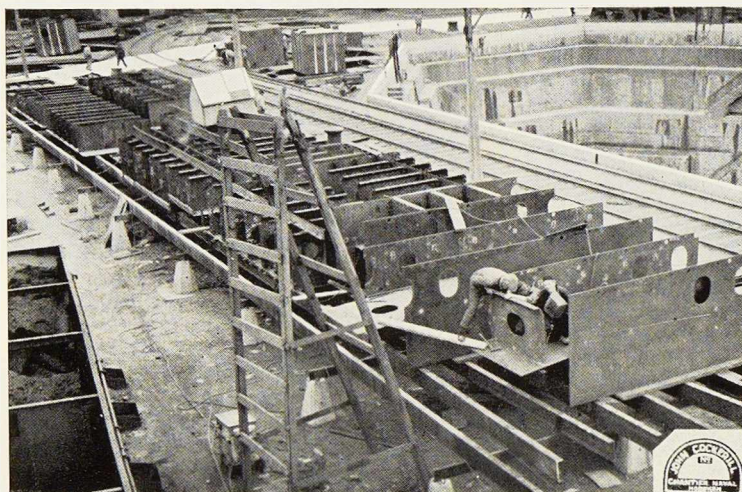


Fig. 10. Construction des éléments du double fond d'un cargo soudé (chantier J. Cockerill).

lité des joints à exécuter entre les éléments préfabriqués.

Mais cette méthode mise un peu hâtivement au point pas suite des circonstances de guerre, a donné lieu à certains incidents, notamment à des phénomènes de rupture brusque en certains endroits particulièrement sollicités par des pointes de tension.

Sur une flottille de 800 à 900 unités, une dizaine de ruptures graves ont mis en évidence les difficultés qui résultent du bridage des joints longitudinaux exécutés sur le chantier de montage. C'est pourquoi, usant de prudence, certains

manutention du chantier permettent d'envisager aussi le soudage en atelier de pièces de chaudiromerie de très grande envergure. Nous envisagerons par exemple le cas d'une cheminée de navire de haute mer (fig. 9) dont la silhouette est certainement imposante; mais la préfabrication des parois intérieures, surtout suivant le nouveau procédé utilisant des tôles ondulées suivant un profil « palplanche » (fig. 11), des bâtis de machines et des doubles fonds (fig. 10), des cloisons étanches (fig. 12), des éléments complets de poupe (fig. 13), de proue et d'étraves, etc., est encore plus spectaculaire et nous en avons réunis quelques exemples relatifs à divers types de navires de tonnages moyens et élevés.

Disposant ainsi de grandes pièces soudées à l'avance, on a pu augmenter sensiblement le rendement des coulisses de montage.

En effet, sur ces dernières le nombre de joints à exécuter devient assez réduit et il est intéressant de rappeler que les moyens d'assemblage utilisés dans cette seconde partie de l'exécution de la construction navale ont subi des fluctuations assez marquées.

En effet, certains chantiers étrangers ont tenté d'introduire le soudage en coulisse pour la tota-

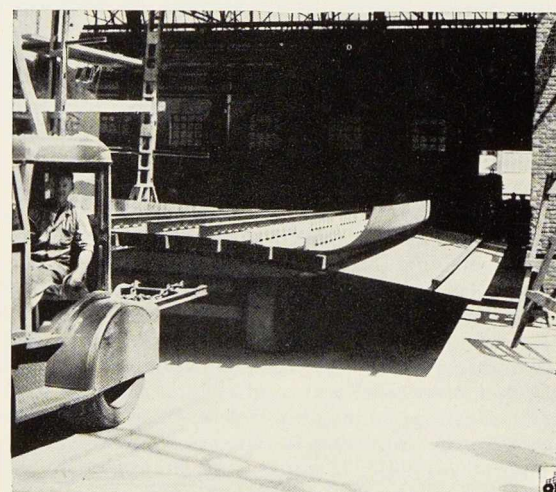


Fig. 11. Paroi intermédiaire de navire pétrolier de moyen tonnage (chantier J. Boel).

chantiers ont appliqué avec plein succès des méthodes d'assemblages mixtes comportant environ 70 % de joints soudés, mais 30 % des joints restent rivés. Ce compromis n'a jamais donné lieu au moindre incident et les très nombreux navires soudés partiellement mis en service ces dernières années sous le contrôle des sociétés de classification se sont parfaitement comportés à l'entière satisfaction de tous les services tant de construction que d'exploitation.

Cette utilisation très importante, mais limitée

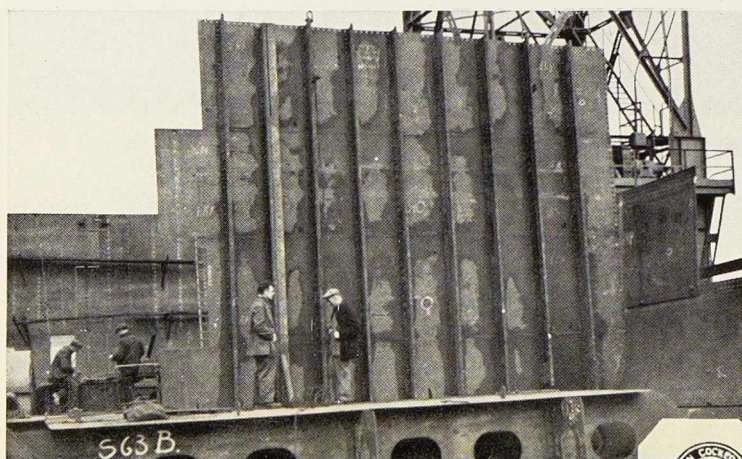


Fig. 12. Paroi transversale raidie par des plats à bourrelet échancrés.

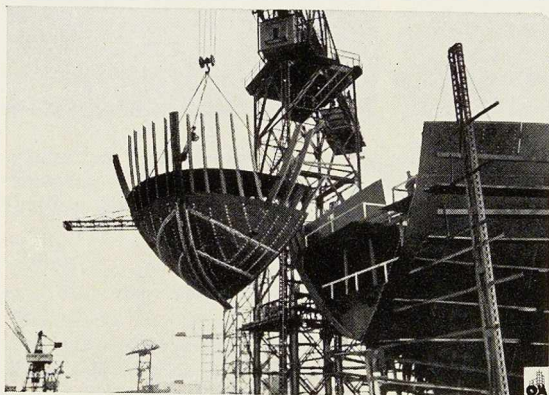


Fig. 13. Élément de poupe préfabriqué et soudé amené sur la coulisse de montage.

du soudage en montage ressort nettement de la figure 13 où l'on distingue les forages des tôles destinés au placement des rivets le long des membrures et des joints longitudinaux.

Il faut toutefois signaler que certains chantiers reprennent actuellement l'étude du navire entièrement soudé sur de nouvelles bases métallurgiques. Dans ce but il faut faire appel aux propriétés de résistance élevée à la fissuration de nuances particulières d'aciers de base et du métal déposé par certains types d'électrodes à enrobage basique, qui déposent un acier doux à 45-50 kg/mm², donnant 28 à 33 % d'allongement sur 5 d, mais dont la résilience Charpy atteint 13 à 16 kgm/cm² à l'état naturel et encore quelque 7 kgm/cm² à l'état vieilli.

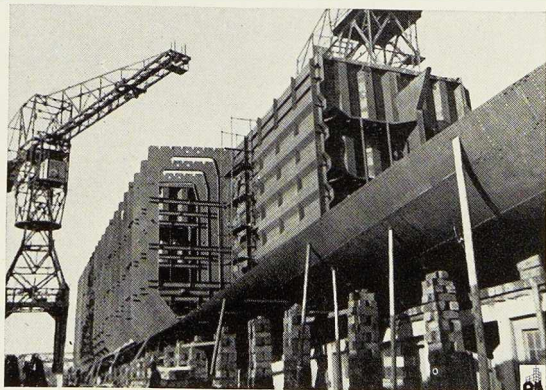


Fig. 14. Vue d'ensemble de l'assemblage des éléments soudés et préfabriqués sur la coulisse de montage d'un pétrolier de 16.000 t (chantier John Cockerill).

Les recherches en cours donnent de bons résultats et elles sont justifiées par le fait que l'introduction du plus de soudage possible présente pour le constructeur naval un avantage essentiel d'allègement du navire.

Or, les performances d'exploitation d'un bateau de transport sont en relation directe avec la réduction de sa tare; aussi la généralisation de l'emploi des profils allégés, tels que raidisseurs perforés, plats à bourrelets, tôles profilées en pal-

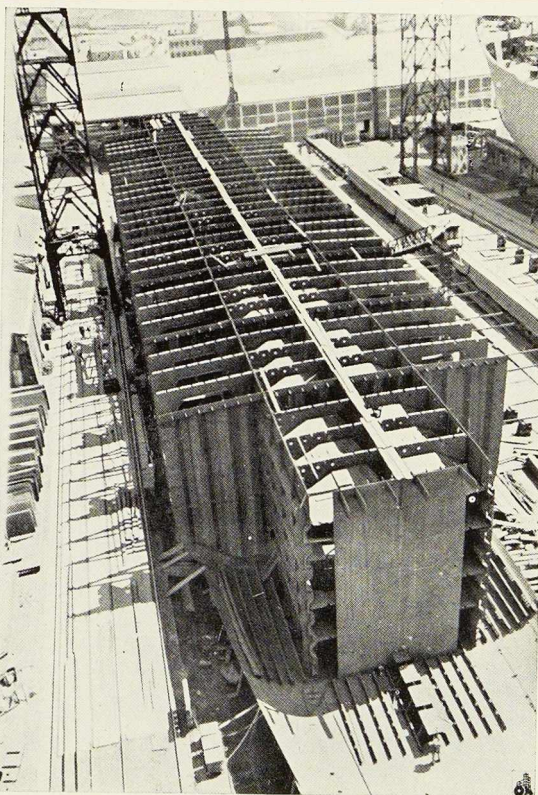


Fig. 15. Perspective des cloisons d'un pétrolier de gros tonnage construit en tôles au profil « Palplanche » et assemblé par soudage (chantier John Cockerill).

planche, etc., ne se discute plus même si parfois il pourrait en résulter un coût un peu plus élevé du navire soudé; il est évidemment difficile de préciser ce point en détails, mais on notera simplement que les précautions à prendre pour éviter les déformations constituent une sujétion assez sérieuse, mais les efforts faits pour résoudre ce problème de dilatation et de retrait sont large-

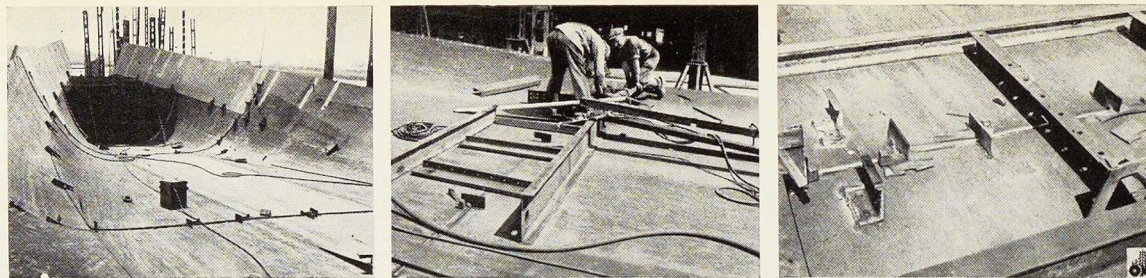


Fig. 16 à 18. Disposition initiale des tôles de quille à recouvrement avant découpage au chalumeau des surlongueurs. — Exécution du soudage à l'arc des joints bord à bord préparés par oxy-coupage au chalumeau. — Joint bord à bord préparé pour le soudage à l'arc (chantier J. Boel).

ment récompensés par le fait qu'on met en œuvre moins d'éléments, que l'on simplifie les travaux de traçage, que l'on garantit sûrement l'étanchéité des compartiments, tous avantages essentiels pour un navire.

Il en résulte que le soudage est de plus en plus exigé par les armateurs pour alléger la construction et rendre l'exploitation du cargo ou du pétrolier de plus en plus intéressante au fur et à mesure que le soudage se développe.

Cette tendance ne peut être mieux mise en évidence que par certaines vues de pétroliers soudés

récemment, en cours de montage sur une cou-lisse.

L'alignement des parois transversales (fig. 14), la perspective d'ensemble des cloisons des tanks (fig. 15), le placement des tôles de pont font ressortir l'importance considérable prise par les méthodes de soudage mises en œuvre sur la cou-lisse.

Il est dès lors intéressant d'examiner certains détails d'exécution en considérant tout d'abord le placement des tôles de la quille. Ces dernières sont mises à dimensions et d'équerre sur *deux côtés*, tandis que les *deux autres côtés* présentent *une surlongueur*. Aussi lors du montage initial et provisoire, les joints des tôles se disposent-ils à recouvrement (fig. 16).

En prenant pour guide le bord exactement préparé de la tôle suivante, on découpe ensuite au chalumeau oxyacétylénique la longueur surabondante, ce qui permet au stade d'avancement suivant de disposer de tôles dans un même plan. Leur mise à niveau exacte est assurée par des

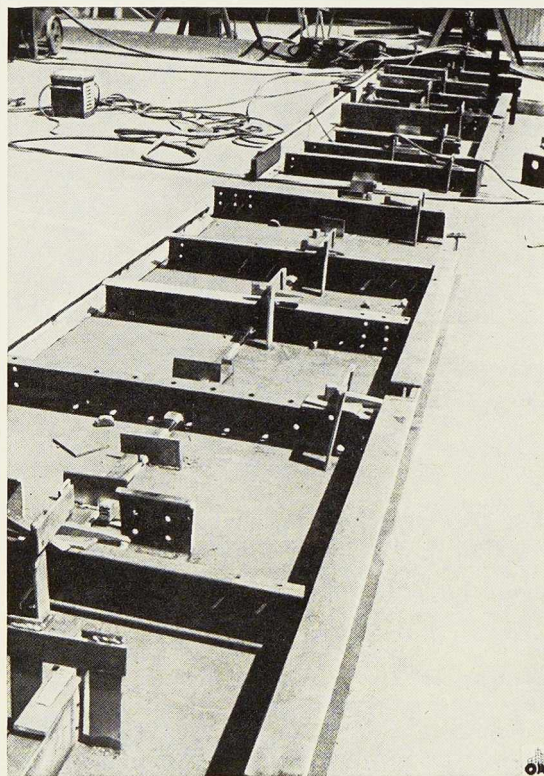


Fig. 19. Dispositifs de clamage et de mise à niveau des tôles des quilles oxycoupées à longueur (chantier J. Boel).

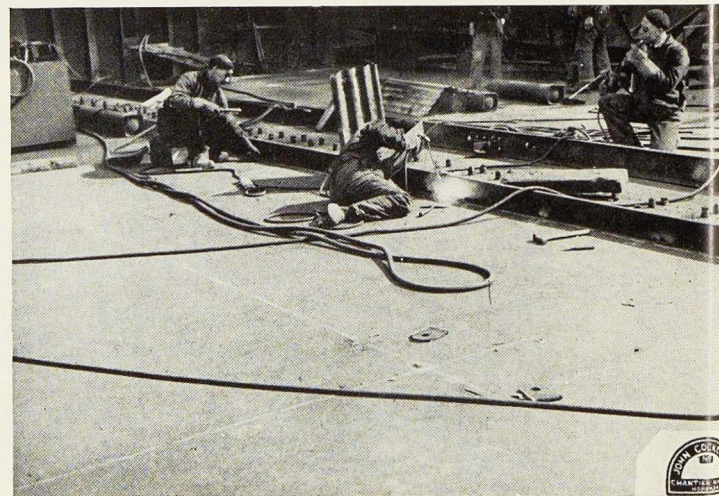


Fig. 20. Soudage d'un joint de pont de cargo soudé (chantier John Cockerill).

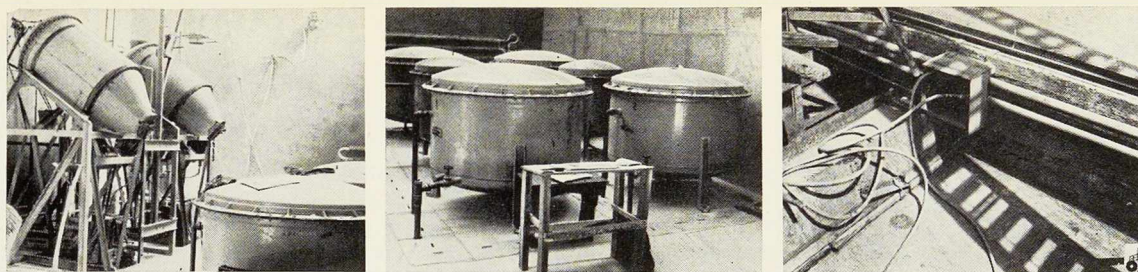


Fig. 21 à 23. Centrale de production d'acétylène équipée de deux générateurs à chaux sèche. – Ensemble des appareils de condensation et d'épuration de la centrale d'acétylène de 20 m³/h de capacité. – Vannes de prises d'acétylène et d'oxygène sur les conduites desservant les chantiers de montage (chantier J. Boel).

dispositifs simples de clames et de coins (fig. 19) et l'on procède immédiatement à leur soudage à l'arc (fig. 17).

Le résultat obtenu est évidemment fonction d'une bonne préparation des bords à souder, aussi ne saurait-on assez insister sur la mise au point de dispositifs de clamage efficaces mais qui se doivent de rester simples et peu coûteux. A cet effet, une vue de leur utilisation est préférable à une longue description (fig. 18).

Cet aperçu d'un travail en cours sur le fond de la quille d'un navire moyen se répète pour les divers ponts et un travail d'un peu plus grande envergure est en cours suivant les mêmes principes sur le pont d'un navire pétrolier de gros tonnage, dont nous donnons une vue générale du chantier de soudage (fig. 20).

L'efficacité de ces méthodes d'exécution apparaît tout aussi bien dans la vue de détail de la quille d'un paquebot transatlantique que dans celle de l'ensemble d'un pont de pétrolier de 16 000 t prêt à la mise en service (fig. 24).

Cette importante contribution du soudage à l'assemblage constructif des navires conduit à une évolution corrélative des méthodes de réparation, et si l'on a éprouvé certaines difficultés initiales, la transformation des méthodes de réparation s'est rapidement effectuée en passant des moyens mécaniques à l'emploi généralisé de l'oxycoupage au chalumeau et du soudage.

La voie dans ce domaine fut d'ailleurs tracée il y a quelque temps lorsqu'on a connu les dispositifs connus sous le nom de tuyère *Kort*. Destinés à améliorer le rendement des remorqueurs, ces ensembles de tôles soudées aux formes très complexes ont représenté un stade intermédiaire entre la construction et la réparation par soudage. Or, la réussite de ces travaux délicats a toujours été parfaite et nous en montrerons la difficulté par une vue d'un montage en cours d'exécution (fig. 28) et par la vue d'ensemble d'une tuyère double entièrement terminée.

Pareille modification des méthodes de travail exige évidemment une adaptation profonde des moyens d'équipement et des outillages des chantiers navals.

Non seulement il faut monter un matériel de découpage au chalumeau et de soudage à l'arc et au chalumeau complet dans les ateliers de préfabrication, mais aussi il faut prévoir un moyen facile de desservir en gaz et en courant électrique les coulisses, les cales et les divers chantiers de montage.

Etant donné l'importance de l'établissement d'un appareillage approprié au but poursuivi avec un maximum d'efficacité, nous décrirons certaines caractéristiques essentielles d'un équipement installé récemment pour assurer le service oxyacétylénique d'un important chantier de constructions navales.

Tout d'abord, il faut assurer une production économique de l'acétylène nécessaire à l'alimentation des chalumeaux de tous genres utilisés pour découper, souder, former, forger, décaper, planer, rainurer, etc. On dispose à cette fin de deux générateurs rotatifs à chaux sèche d'une charge de 100 kg de carbure de calcium chacun.

En régime normal leur fonctionnement est prévu pour assurer un débit moyen de 10 m³/h, mais ils sont construits pour pouvoir débiter en pointe 20 m³/h (fig. 21). Cette centrale est à commande entièrement automatique par manostat, la chute de pression de l'acétylène commandant à la fois l'injection d'eau de réaction et la

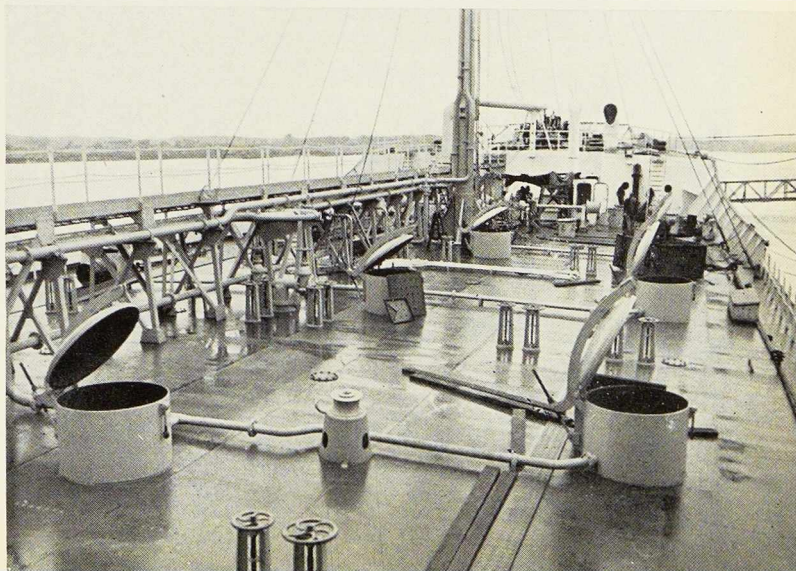


Fig. 24. Vue d'ensemble du pont d'un pétrolier de 16.000 t (chantier John Cockerill).

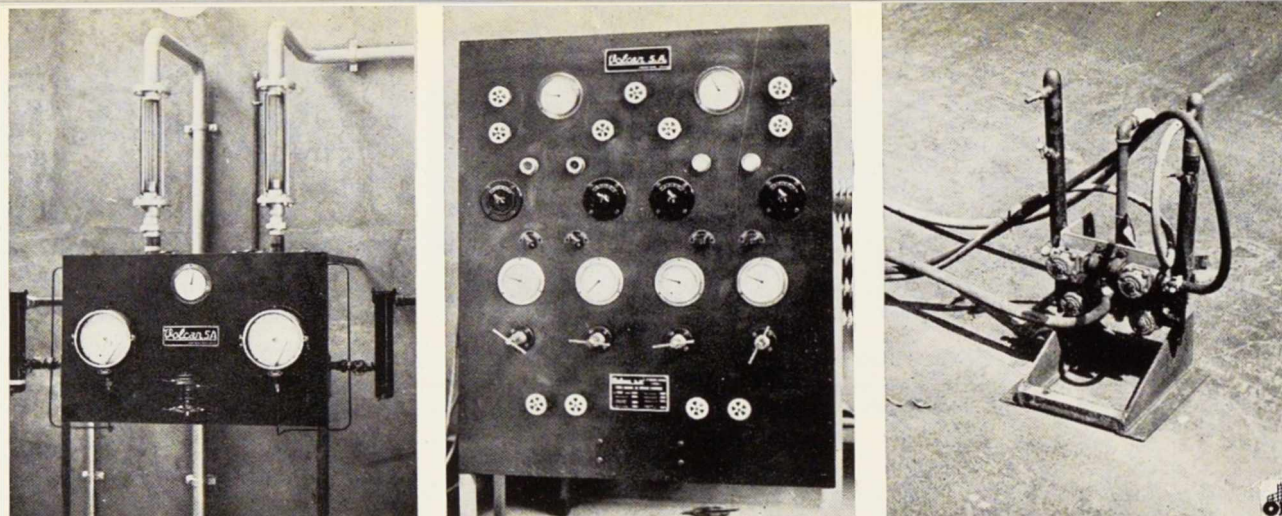


Fig. 25 à 27. Tableau de stabilisation des pressions d'acétylène et d'oxygène distribuées sous 550 et 1.700 g/cm². — Tableau central de détente de contrôle de réchauffeurs de l'oxygène. — Vue de la « nourrice » raccordée aux vannes de prises de gaz (chantier J. Boel).

rotation du tambour contenant le carbure et les chaux résiduelles. Ces dernières sortent de l'appareil à l'état sec et pulvérulent, tandis que leur vidange est prévue quatre fois par jour en régime normal. Les deux appareils assurent une production continue en relais mais peuvent éventuellement être couplés en parallèle en cas de besoin.

L'acétylène produit sous 1 kg/cm² de pression et à une température de 95° C à 100° C en régime suivant le débit, passe dans une série de condenseurs et d'épurateurs (fig. 22) largement dimensionnés pour le débit maximum de 40 à 50 m³/h. Le gaz combustible est ensuite dirigé vers un tableau de maintien des pressions tant de l'acétylène que de l'oxygène à une valeur fixe, choi-

sie en l'occurrence à 550 g/cm² pour l'acétylène et 1 700 g/cm² pour l'oxygène (fig. 25).

Ce dernier gaz provient lui-même d'un tableau de détente centrale, équipé des manomètres, détendeurs et réchauffeurs indispensables au contrôle de la distribution générale d'oxygène (fig. 26).

Du tableau central équipé de deux rotamètres indiquant les débits instantanés utilisés et enregistrant les pressions équilibrées (fig. 25) partent des canalisations qui circulent non seulement dans les ateliers de préfabrication, mais aussi le long des cales et des coulisses. On y a placé des vannes de prise de gaz sur lesquelles on branche de grosses canalisations souples suivant les besoins (fig. 23).

Ces dernières aboutissent enfin, à l'endroit utile sur le navire, à une « nourrice » équipée de soupapes hydrauliques de sécurité en nombre variable, deux ou plus, et de prises d'oxygène correspondantes, sur lesquelles on branche les tuyauteries habituelles d'oxygène et d'acétylène reliées aux chalumeaux (fig. 27).

On dessert ainsi sans difficulté et avec un minimum de manutention des tuyaux n'importe quel poste de soudage, de découpage, de rainurage, de formage, de forgeage, de planage, de plissage, de décapage, de brasage, etc. en un point quelconque du chantier (fig. 17).

L'évolution des méthodes de soudage à l'arc exige aussi le renforcement des dispositifs existants. En atelier on recourt assez souvent à une centrale de transformation équipée d'un transfor-

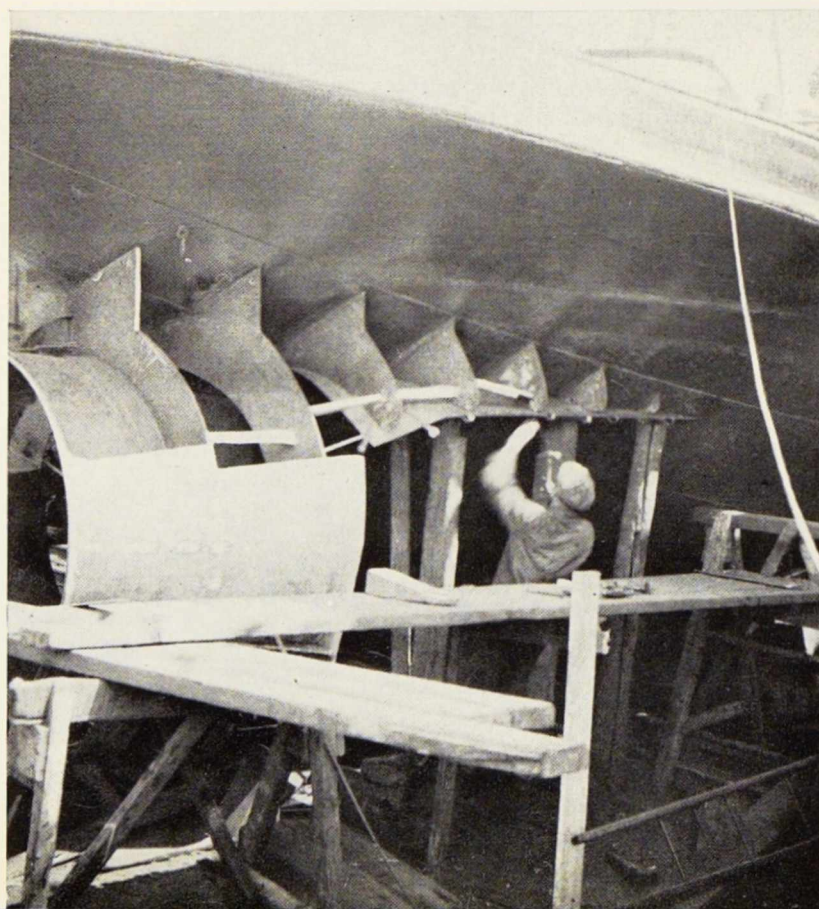


Fig. 28. Construction soudée d'une tuyère Kort placée sur un remorqueur (chantier de Rupelmonde).

mateur dont le primaire est directement branché sur le réseau à haute tension. Le circuit secondaire débite du courant sous une tension appropriée au soudage. Chaque opérateur dispose simplement d'une self de réglage de l'intensité du courant nécessaire à son travail.

Sur le chantier même on dispose parfois d'une prolongation du circuit à basse tension si les distances à parcourir ne sont pas trop grandes, mais plus généralement on y branche des postes classiques à transformateur sur un réseau à 220 ou 380 V.

De toutes façons les nouveaux équipements sont caractérisés par une augmentation sensible des puissances mises en jeu.

En effet, on a de plus en plus tendance à tirer parti des possibilités nouvelles des électrodes à forte pénétration qui assurent facilement des liaisons à cœur sur des tôles légèrement ou non chanfreinées assemblées en angle ou bord à bord. En outre ces électrodes permettent de supprimer le coûteux travail de rainurage au burin de l'envers des soudures, grâce au fait que le bain de fusion obtenu intéresse à nouveau une bonne partie du cordon de support. Mais pour atteindre ce résultat, il faut disposer d'un matériel susceptible de fournir non seulement de fortes intensités de courant, mais aussi une tension d'arc élevée, c'est-à-dire en définitive une puissance électrique considérable.

Moyennant pareille modernisation de l'équipement électrique, on arrive ainsi, à souder par exemple les joints bord à bord des tôles de quille ou de pont, en exécutant tout d'abord un cordon de support au plafond avec une électrode à enrobage cellulosique (fig. 18).

Ce type d'enrobage facilite beaucoup le travail du soudeur et permet d'accrocher un cordon bien pénétré sur les bords bruts d'oxycoupage. Puis on effectue une seconde passe à plat sur l'endroit avec une électrode à forte pénétration déposée au fond d'un chanfrein étroit (fig. 19). Ceci permet de supprimer le travail coûteux de rainurage de l'envers de la passe déposée au plafond.

La soudure à forte pénétration ayant provoqué un effondrement des parois du chanfrein, ce dernier est ensuite rempli avec une électrode à haut rendement, l'enrobage contenant suffisamment de poudre de fer pour obtenir en métal déposé un rendement de 150 % (fig. 17).

Ces deux derniers modes opératoires exigent évidemment une forte disponibilité en énergie électrique, à l'emploi d'une électrode de 6 mm de diamètre exigeant par exemple 400 à 450 ampères. Pour la passe à forte pénétration l'intensité de courant est moindre, 250 A pour 4 mm de diamètre par exemple, mais la tension d'arc

élevée conduit également à des consommations élevées d'énergie. Mais il en résulte que la productivité du soudage s'en trouve considérablement accrue, la qualité du joint restant parfaite tant par la nuance de choix des électrodes que par la bonne qualité du métal de base, en acier demi-doux courant de constructions navales.

Signalons enfin, comme dernier progrès le soudage en angle en position verticale où l'on ne doit plus exécuter qu'une passe descendante à l'aide d'une électrode spéciale à forte pénétration qui fond les tôles de base elles-mêmes à cœur, puis une seconde passe descendante à l'aide d'une électrode automatique qui dépose très rapidement un cordon de finition en position verticale descendante. En général, grâce à la pénétration à cœur de la première passe, ces deux passes suffisent largement pour assurer la résistance mécanique du joint d'angle face sur face et ce n'est plus qu'exceptionnellement qu'il faut encore faire appel au soudage en montant.

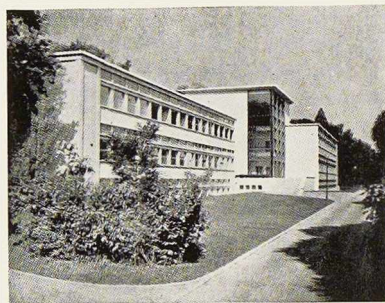
Cette magnifique performance n'est évidemment possible que grâce au fait que l'électrode automatique possède un enrobage d'apport qui lui confère un rendement de 100 % et d'autre part on gagne notablement en résistance mécanique, surtout vis-à-vis des efforts de fatigue, en soudant tout d'abord le joint d'angle à cœur grâce à la mise en œuvre d'un type particulier d'électrode à forte pénétration approprié au soudage en descendant et de mise au point toute récente.

On peut donc conclure que l'industrie de la construction navale constitue un des domaines des applications les plus nombreuses et les plus efficaces des procédés de soudage et de toutes les techniques connexes. Mais pour progresser avec succès dans cette voie féconde, il faut mettre à la disposition des chantiers un équipement bien approprié dont le haut rendement garantit son amortissement très rapide.

Il faut notamment mettre à la disposition du personnel des outils à haute productivité, permettant d'atteindre les plus hautes vitesses d'exécution, ce qui est en particulier le cas des installations oxyacétyléniques et il était dès lors extrêmement utile d'insister sur ces questions d'organisation de la préfabrication et de montage d'équipements modernes sans lesquels toute production est entravée, sinon compromise à brève échéance.

Mais on dispose actuellement de solutions nouvelles efficaces et il est donc logique d'en étudier les possibilités d'utilisation et l'appropriation à chaque problème de préfabrication en atelier ou de montage en chantier

Ed. H.



Les nouveaux laboratoires de l'I. R. S. I. D. à Saint-Germain-en-Laye

Architecte R. A. Coulon

Le 24 octobre 1952 a eu lieu, sous la présidence de M. Louvel, Ministre de l'Industrie, accompagné de M. Robert Schuman, Ministre des Affaires étrangères, l'inauguration des Laboratoires de l'Institut de Recherches de la Sidérurgie française (I. R. S. I. D.) à Saint-Germain-en-Laye.

Cette manifestation qui s'est déroulée en présence de nombreuses personnalités françaises et étrangères, a permis aux assistants de se rendre compte des progrès accomplis dans le domaine de la recherche scientifique.

Les recherches faites dans les Laboratoires de Saint-Germain sont divisées entre trois départements et un service de recherches : physique, métallographie, chimie, physique des hautes températures.

Les principales études effectuées jusqu'à présent ont porté sur les sujets suivants : hétérogénéités de l'acier, applications diverses des techniques nouvelles employant les radio-éléments, frottement interne, essais de fatigue, résistance à chaud des aciers, mise au point de méthodes d'analyse, dosage des gaz dans les aciers, étude des aciers au cuivre, etc.

Des appareillages spéciaux ont été réalisés par le bureau d'études pour la poursuite des recherches, soit dans les laboratoires, soit en usine.

Au cours de la cérémonie d'inauguration, M. Malcor, Président de l'I. R. S. I. D., M. Jules Aubrun, Président de la Chambre syndicale de la Sidérurgie française et M. Louvel, Ministre de l'Industrie, ont pris la parole.

Dans son discours, M. Malcor a souligné que le champ de recherches de l'I. R. S. I. D. était très

vaste. Pour conduire ces recherches, l'Institut dispose à Saint-Germain de laboratoires modernes parfaitement outillés. Pour fixer les ordres de grandeur, on peut citer deux chiffres : les laboratoires de l'I. R. S. I. D. ont une surface de plancher de 12 700 m²; leur construction et leur équipement en machines et appareils ont coûté 1 milliard de francs français. L'I. R. S. I. D. possède également des ateliers-pilotes pour se rapprocher de l'échelle industrielle. A l'heure actuelle, l'effectif de l'Institut est de 350 personnes dont 80 ingénieurs ou assimilés.

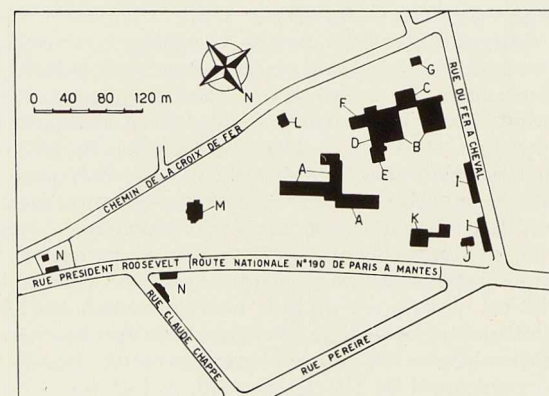


Fig. 2. Plan de situation.

A - Laboratoires; B - Halls et Administration; C - Centrale électrique; D - Essais mécaniques; E - Chaufferie; F - Fluage; G - Station de pompage; H - Ateliers, garages, dépôts; J - Gardien; K - Centre social; L - Maison d'ingénieur; M - Villa préexistante; N - Habitations et laboratoires provisoires.



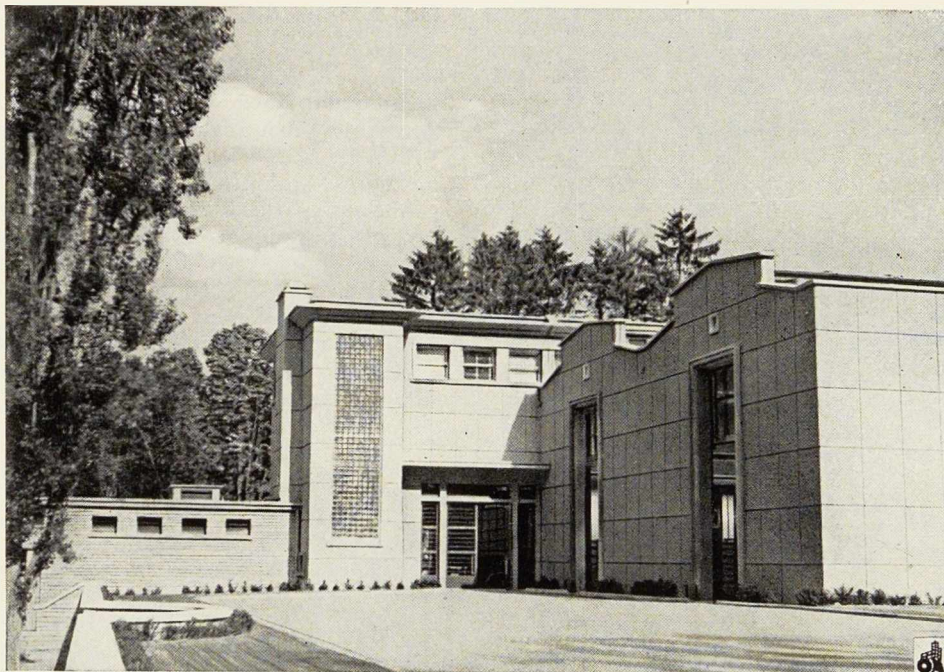


Fig. 3. Entrées des « Essais Mécaniques » et des Ateliers d'usinage vues de l'esplanade d'arrivée.

Après avoir souligné l'importance de la recherche en sidérurgie, M. Malcor a conclu en évoquant l'exemple que par ses réalisations veut donner l'I. R. S. I. D. et a remercié la sidérurgie française d'avoir doté l'Institut de beaux laboratoires modernes.

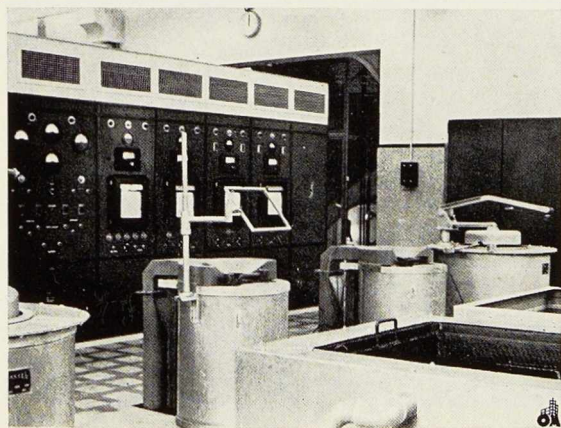


Fig. 4. Laboratoire des traitements thermiques : Bains de sel et tableaux de commandes.

Les nouveaux laboratoires de l'I. R. S. I. D. à Saint-Germain-en-Laye sont logés dans de vastes bâtiments, qui sont l'œuvre de l'architecte R. A. Coulon. L'ensemble constitue une réalisation très réussie à l'allure moderne, qui fait honneur à son auteur.

Pour la charpente des bâtiments de l'I. R. S. I. D., l'architecte a fait appel à M. Jean Prouvé, le constructeur bien connu de Nancy. Cette charpente constitue une heureuse application à grande échelle de la technique de la tôle pliée et soudée.

Les bâtiments de Saint-Germain comprennent principalement deux halls mesurant 36×24 m, d'une hauteur de 10 m, au faitage de chaque travée. Les portiques de l'ossature sont espacés de 6 m.

L'acier adopté comme matériau de construction est un acier APS 10 des Aciéries de Pompey, semi-inoxydable, à 65 kg/mm^2 .

L'épaisseur des tôles est de 4 mm pour les flasques principaux et 3 mm pour les flasques secondaires; pour les caissons de renforts des nœuds, on a adopté des tôles de 6 et 8 mm d'épaisseur.

Toutes les membrures sont profilées. La mise en forme effectuée à la presse plieuse incitait aux

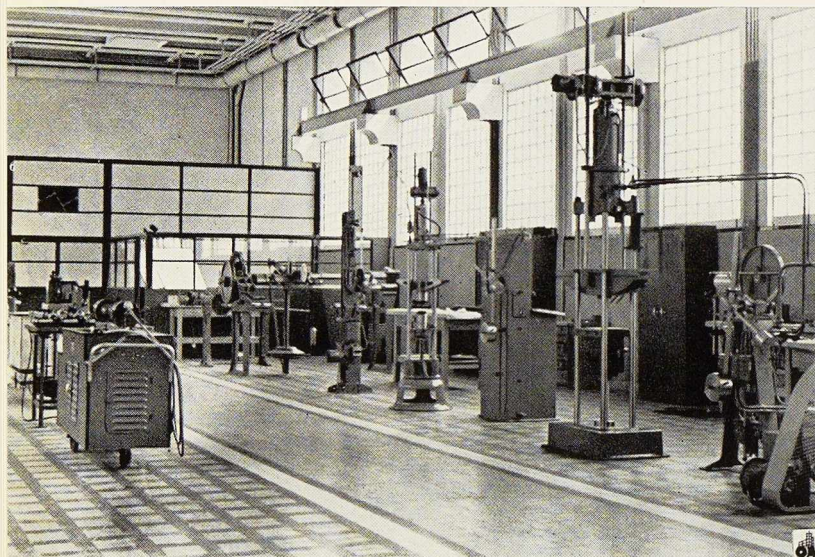


Fig. 5. Salle des essais mécaniques.

Par une méthode stricte de l'exécution des soudures, les déformations ont été négligeables. Toutes les autres pièces (faîtières, pannes intermédiaires équipées de châssis vitrés à bascule, pannes supports et chéneaux et poutres de roulement du pont) sont en tôle pliée. Les profils en sont simples, en général constitués de deux flancs pliés en U à bords bombés, rapprochés et soudés dans l'arrondi.

L'Institut de la Soudure, qui a déterminé le choix des électrodes, a effectué sur l'acier spécial APS 10 tous les essais prescrits.

profils d'égale résistance, au désir de l'affinement. Les deux seuls types de profils (flasques et voiles de liaisons entre flasques), sont obtenus uniquement par pliage à la presse.

Trois éléments principaux monoblocs ont été constitués (fig. 6):

1. Les demi-portiques de rive A;
2. Les demi-portiques centraux en Y;
3. Les poteaux centraux séparés des portiques pour les seules raisons de transport.

L'opération d'assemblage des fuseaux sur les nœuds préalablement façonnés était la plus délicate. Ces nœuds caissonnés, composés de deux flancs en tôle de 8 mm, entretoisés par des plats de 10 mm d'épaisseur sur les rives et de 12 mm suivant les bissectrices, constituent les éléments complexes essentiels de ce système de charpente.

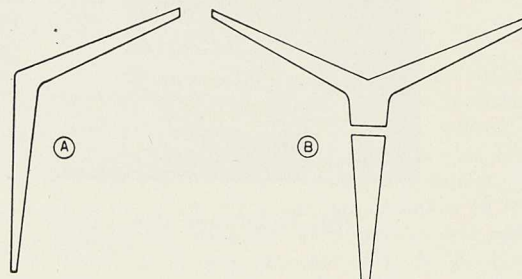


Fig. 6. Portiques en tôle pliée et soudée. A - Demi-portique de rive; B - Demi-portique central en Y.

Après soudure, tous les corps creux ont été enduits de peinture au brai. L'extérieur, entièrement décapé, a été livré sous apprêt glycérophthalique, appliqué au pistolet.

Eu égard à leur volume, les éléments monoblocs sont relativement légers de par leur conception. L'ensemble des deux halls ne dépasse pas 115 t. Le levage a été effectué à l'aide d'une grue sur chenille, avec un minimum de main-d'œuvre.

Les essais très sévères effectués par les ingénieurs de l'I. R. S. I. D. ont révélé la bonne tenue de l'ensemble ainsi que la quasi-certitude de prévisions de contrainte.

BIBLIOGRAPHIE

- La Technique Moderne, Construction*, n° 12, 1950.
L'Usine Nouvelle, n° 4, 1952.

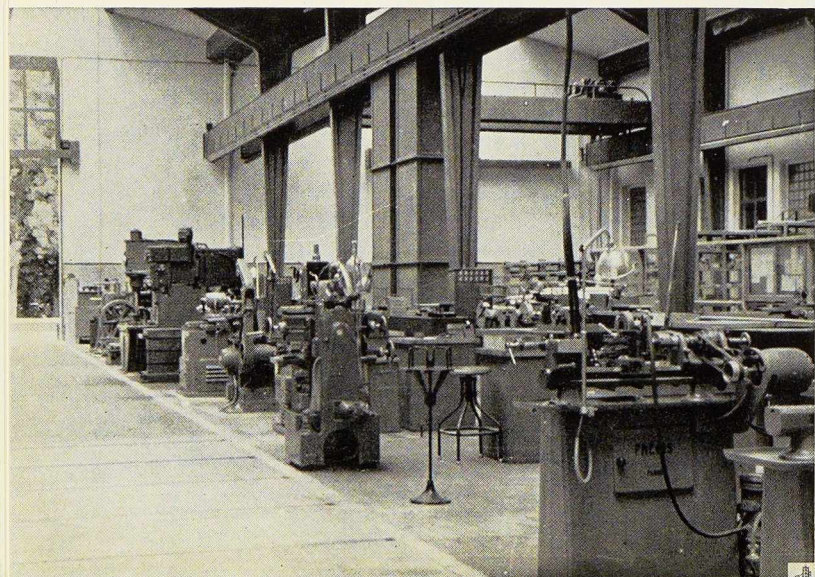


Fig. 7. Salle des essais mécaniques.

Tribunes couvertes du champ de courses de Detroit (U. S. A.)

La *Michigan Racing Association* a édifié récemment un vaste champ de courses avec des tribunes couvertes d'une capacité de 8 000 personnes assises. Les plans des nouvelles constructions sont l'œuvre des architectes *Giffels & Vallet, Inc.*, et *L. Rossetti*, en collaboration avec l'ingénieur-conseil *John Sloan*, pour la partie technique.

Le champ de courses de Detroit est pourvu d'une grande piste d'un mille (1 600 m) pour les courses de chevaux pur sang le jour et d'une petite piste de 800 m pour les courses de trotteurs, la nuit.

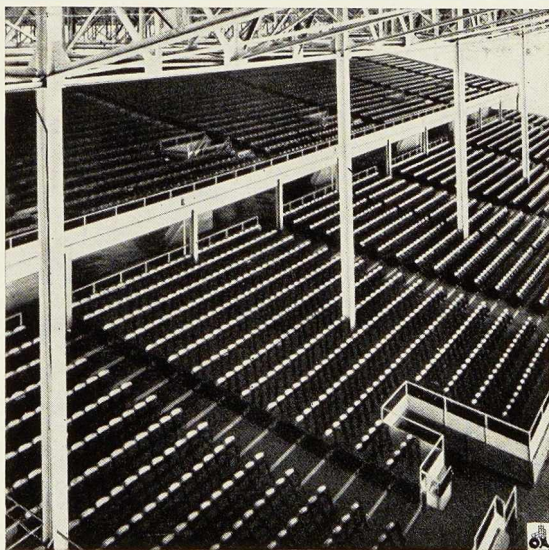


Photo *Lens-Art.*

Fig. 1. Charpente en acier de la tribune couverte.

Au rez-de-chaussée, la tribune est généralement ouverte sauf à l'endroit des bureaux de paris pour spectateurs debout, des salles de repos, du dispensaire, etc.

Le premier balcon renferme les bureaux, l'équipement de totalisateur, les salles de calcul et les locaux réservés au concessionnaire.

Au deuxième balcon, on trouve des bureaux de paris pour tous les spectateurs, des salles de repos, un restaurant, etc. Les dimensions des tribunes sont les suivantes :

longueur : 108 m
profondeur : 70 m

Les places assises des balcons sont réparties en deux zones, chaque zone mesure 26,65 m $\times$ 108 m; la zone arrière est surélevée de 3,05 m au-dessus du plan de la zone inférieure, afin de permettre un accès facile depuis la zone inférieure des places assises aux bureaux de paris situés au second balcon.

Au point de vue constructif, l'ouvrage est pourvu d'une ossature métallique.

Les colonnes de l'ossature métallique sont espacées de 7,90 m dans un sens et de 7,80 m dans l'autre. Dans le sens de la profondeur, il y a neuf travées et dans le sens longitudinal quatorze travées.

Les planchers sont en béton aux balcons et en tôle d'acier sous les places assises. Des cabines suspendues disposées entre les fermes de l'auvent sont prévues pour le jury, les journalistes et le service. Il existe en outre une chambre noire pour photographes.

Au-dessus du toit, il y a trois petites charpentes pour installation d'illuminations. Ces charpentes ont une longueur de 9,45 m et se prolongent d'environ 7 m au-dessus du toit principal.

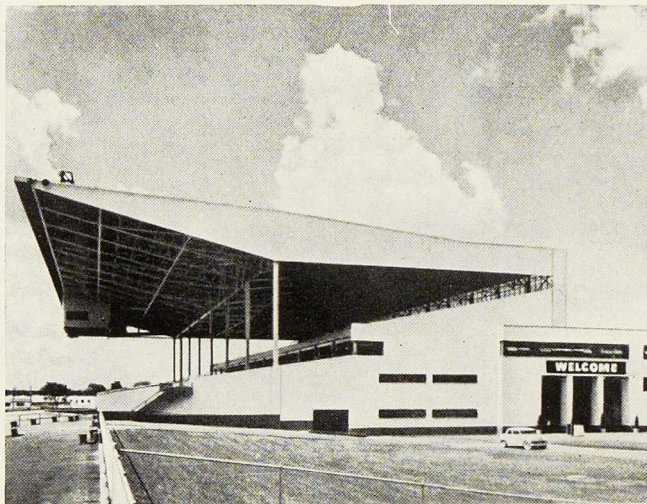
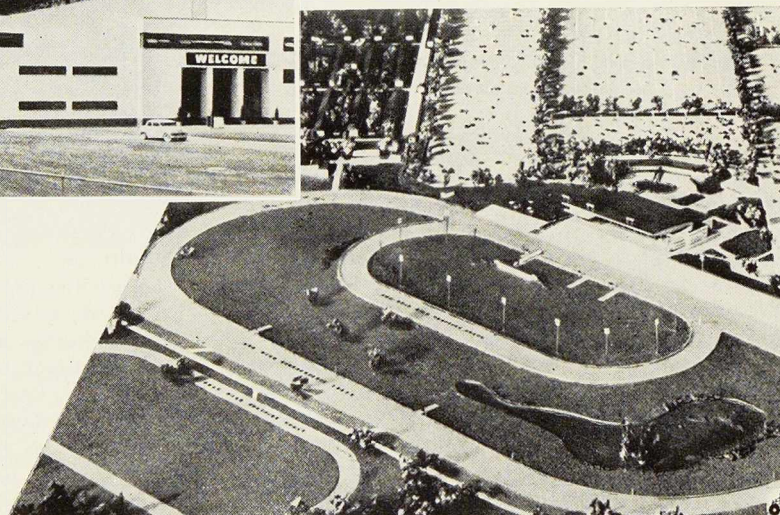


Fig. 2. Tribune couverte à ossature métallique. Le grand auvent est pourvu d'une série de poutres-fermes de 53 m de longueur.

Fig. 3. Vue générale du champ de courses de la **Michigan Racing Association** à Detroit. Au fond, à droite, la tribune couverte.



Le grand auvent est pourvu d'une série de poutres-fermes de 53 m de longueur. Ces poutres ont un bras d'ancrage de 31,65 m et un porte-à-faux de 21,35 m.

Un plancher nervuré en tôles galvanisées est soudé aux pannes. L'isolation de la toiture est obtenue par l'emploi d'une couche de laine de verre de 12 mm d'épaisseur. La toiture est recouverte de ciment volcanique.

Le poids de l'acier mis en œuvre s'établit comme suit :

Poutres et colonnes	778 t
Plancher	403 t
Toiture	408 t
	1 589 t

Les murs extérieurs sont réalisés en blocs de béton, armés horizontalement à intervalles réguliers.

Les tribunes couvertes du champ de courses de Detroit forment un ensemble très réussi qui fait honneur à ses architectes.

Articles à paraître prochainement :

Le 4^e Congrès de l'A. I. P. C. par H. Louis.

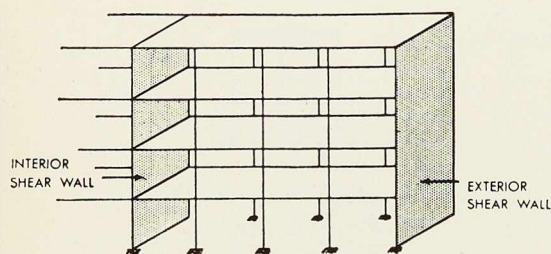
Le nouveau « Lever House » à New York.

Note sur les profils T enrobés de béton, par A. Soete.

Le Congrès de l'Institut International de la Soudure à Stockholm, par Ed. Henrion.

Les nouveaux bâtiments des Usines Bühler (Suisse).





La protection des bâtiments contre la bombe atomique

On vient de publier aux Etats-Unis une brochure sur la protection des bâtiments contre la bombe atomique ⁽¹⁾. Ce manuel, publié à l'intention d'architectes et ingénieurs, décrit les effets des explosions atomiques sur les bâtiments et contient des suggestions en vue d'accroître la

⁽¹⁾ Voir *An interim guide for the design of buildings exposed to atomic blast* publié par le Superintendent of Documents, U. S. Government Printing Office, Washington 25, D. C.

résistance des constructions et bâtiments nouveaux. Le but principal de cet ouvrage est d'indiquer la nature générale du problème résultant d'explosions atomiques et les mesures à prendre en attendant la publication d'un manuel plus complet.

D'après la *Federal Civil Defence Administration*, la résistance au souffle atomique peut être obtenue dans les constructions à plusieurs étages moyennant un supplément de prix d'environ 3 %.

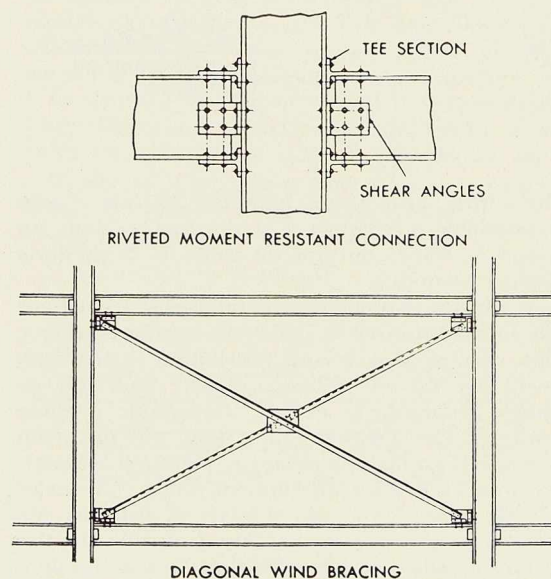


Fig. 2. Assemblage rivé entre poutres et colonnes et contreventement diagonal. Tee section - fer T. Shear angles - cornières résistant à l'effort tranchant.

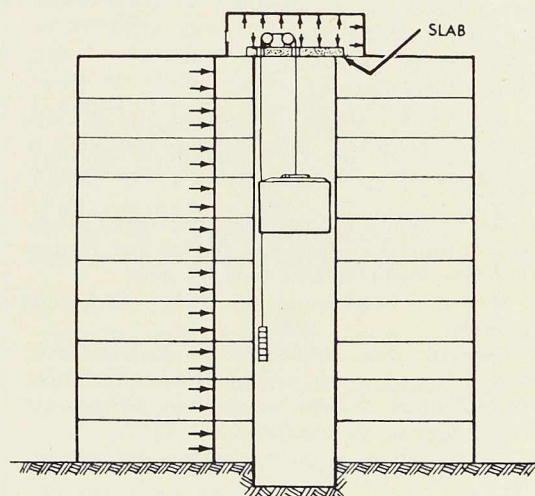


Fig. 3. Couverture destinée à réduire la pression à l'intérieur d'une cage d'ascenseur et à éviter les dégâts à la machinerie. Slab - dalle.

Fig. 4. Résistance au souffle de deux types de constructions.

A gauche, constructions résistantes.

A droite, constructions non résistantes.

Pressure phase - phase de pression. Suction phase - phase de succion.

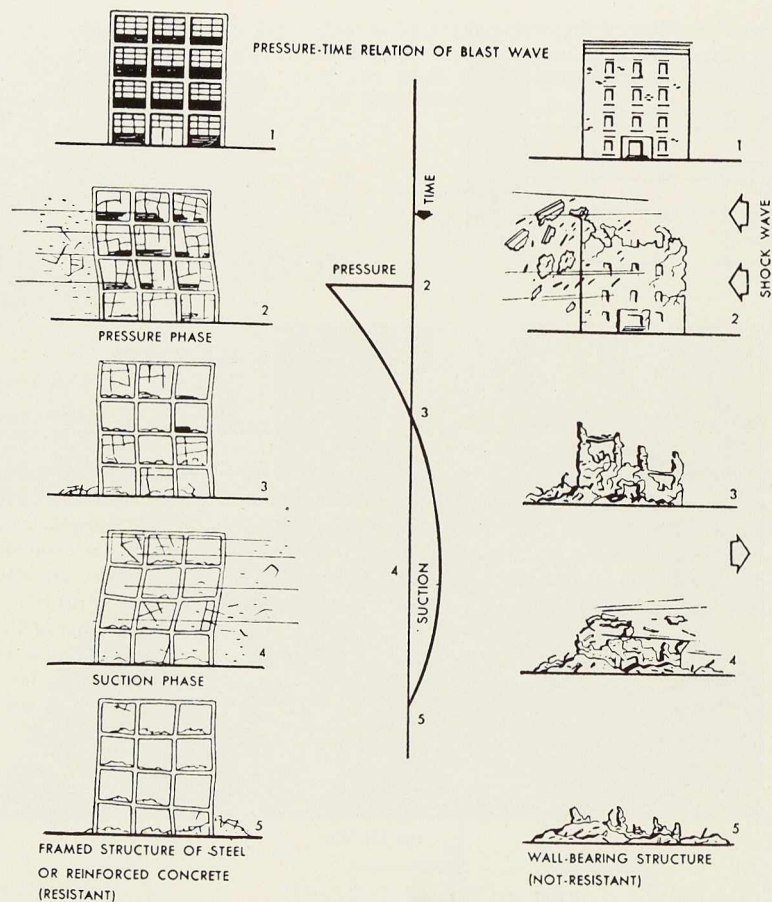
Framed structure of steel or reinforced concrete - construction à ossature en acier ou en béton armé. Pressure time relations of blast wave - relation pression-temps de l'onde de souffle. Shock wave - onde de choc. Wall-bearing structure - construction à murs portants.

Ce chiffre a été confirmé par deux constructions à onze et neuf étages, dans lesquelles le supplément s'est élevé à 2,2 et 3,8 % respectivement.

Se basant sur la résistance des constructions au souffle, le nouveau manuel classe les bâtiments en six catégories (par ordre de résistance décroissante).

1. Bâtiments à étages comportant une ossature en acier ou en béton, calculée pour résister à la pression du vent ou à l'effet d'un tremblement de terre;
2. Constructions industrielles avec cadres métalliques continus à assemblages rigides avec contreventements adéquats dans tous les sens;
3. Maison à charpente en bois, solidement entretoisée;
4. Constructions industrielles légères avec poutres à longue portée, colonnes légères et faible contreventement latéral, comportant de grandes surfaces exposées au souffle;
5. Constructions à murs portants en maçonnerie;
6. Hautes constructions avec charpente légère en bois.

Le manuel contient en outre un tableau donnant les charges à prévoir pour le calcul de l'effet



du souffle, afin qu'un bâtiment ait une chance raisonnable d'échapper à sa destruction dans un rayon de 800 m ou plus du point de chute de la bombe atomique.

D'après le manuel, de nombreuses constructions au Japon soumises à l'effet du souffle atomique ont montré une bonne résistance, particulièrement au cas où celles-ci étaient pourvues de murs résistant à l'effort tranchant (« shear walls »). Ces « shear walls » sont soit en béton armé, soit en matériaux légers (plâtre ou asbeste). Un mur en béton suffisamment solide pour rester en place ne donne pas d'éclats et peut ne pas nécessiter le remplacement; il est capable, d'autre part, de renforcer l'ensemble de la construction. Des panneaux ou murs en briques constituent des points faibles pratiquement sans résistance à la traction ou au cisaillement, dangereux en cas d'attaques par bombe atomique.

H. Dumont,
Président de la Commission
des Ponts Métalliques
de l'I. B. N.

Quelques réflexions concernant le nouveau Règlement belge pour la construction des ponts métalliques ⁽¹⁾

Au moment de la sortie de presse du nouveau Règlement belge pour la construction des ponts métalliques, il est intéressant de rappeler à nos lecteurs les origines de ce travail ainsi que les éléments qui différencient ce document de l'édition précédente qui date de 1924.

Rappelons d'abord que la Belgique fournit de nombreux ponts à l'étranger; de ce fait il était nécessaire d'élaborer un règlement suffisamment souple pour pouvoir être d'application tant pour les Administrations et clients belges que pour ceux de l'étranger.

D'autre part une telle norme doit être un guide pour mettre tous les fournisseurs sur le même pied et pour éliminer toute construction de qualité inférieure, mais en aucun cas elle ne doit être un obstacle au progrès technique. Elle doit permettre, sans devoir recourir à de nouvelles études de commission, toute modernisation et tout emploi d'un matériau nouveau ou amélioré.

Le nouveau Règlement auquel le Centre Belgo-Luxembourgeois d'Information de l'Acier a accordé sa collaboration, répond à ce double but :

Guider le constructeur sans freiner le progrès futur. Il comporte six parties qui sont :

1. Généralités;
2. Conception et calcul;
3. Qualité et réception des matières;

4. Construction en usine;
5. Montage sur place;
6. Eprouves et essais de réception.

L'ensemble forme évidemment un tout indissoluble; mais il n'est guère possible dans ce court exposé de discuter ou commenter chaque paragraphe. Nous nous en tiendrons donc à quelques éléments essentiels qui diffèrent de l'édition précédente et qui doivent retenir tout spécialement notre attention.

Sollicitations

Les sollicitations ont été scindées en deux types, les sollicitations principales comprenant les charges permanentes, les surcharges utiles, les effets d'impact, la force centrifuge et l'effet de la variation de température. L'ensemble de ces sollicitations principales constitue le cas principal de charges pour lequel les tensions admissibles en traction sont prises égales à 60 % de la limite élastique officiellement reconnue.

A ces sollicitations peuvent s'ajouter des sollicitations additionnelles (vent, freinage, divers). Comme le cas de coïncidence de ces sollicitations additionnelles avec les sollicitations principales est rare, les tensions admissibles pour ces cas de charges peuvent être majorées de 25 % environ.

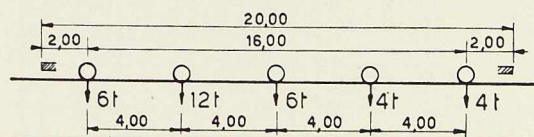
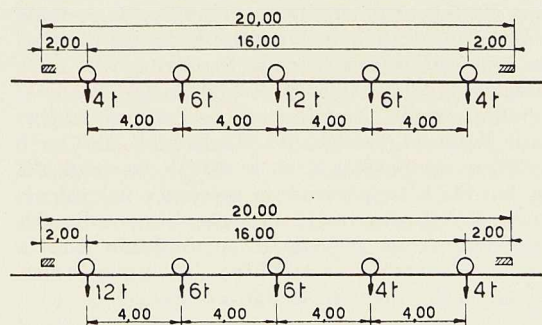


Fig. 1. Schémas des trois types de train de charges pour ponts-routes.

(1) Voir la norme N. B. N. - 3^e édition - octobre 1952 - publiée par l'I. B. N. Signalons que ce document a été remis à l'I. B. N., lors d'une cérémonie officielle en août 1948 par la Commission Fabrimétal qui avait fonctionné depuis 1946.

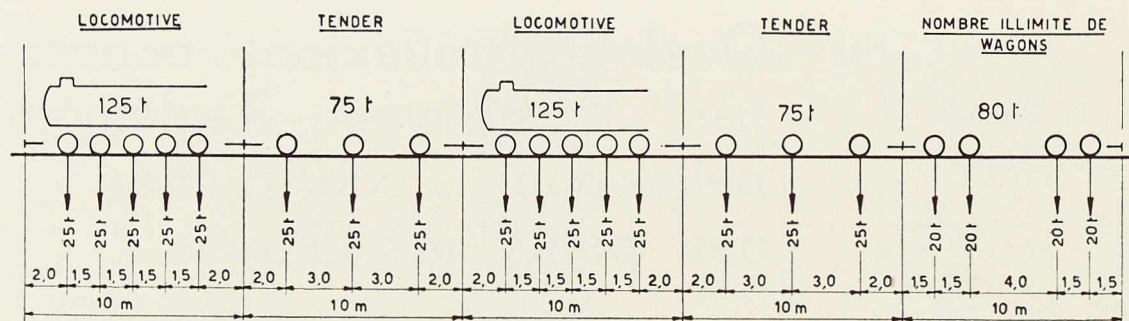


Fig. 2. Schéma du train de charges pour ponts-rails.

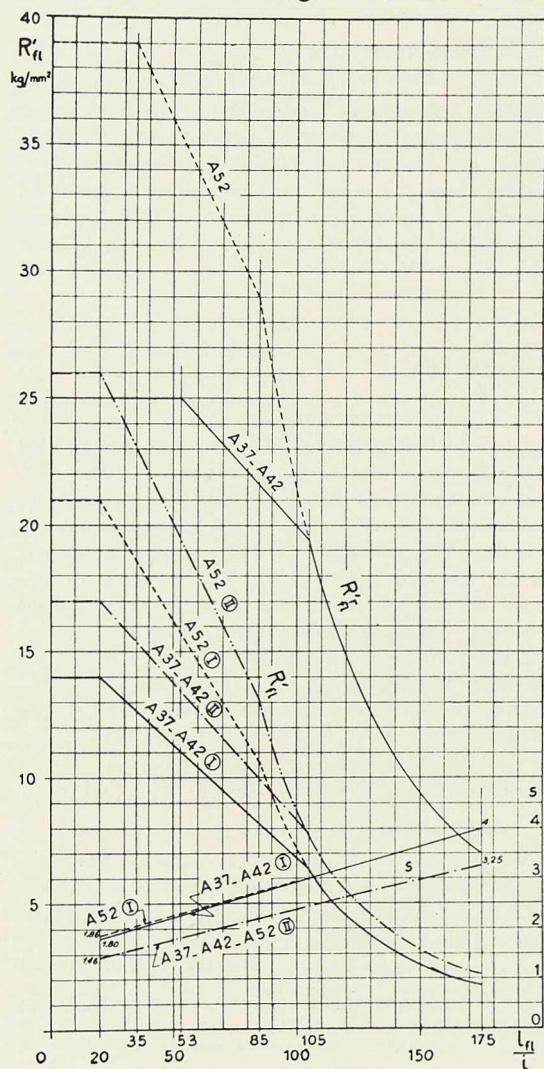


Fig. 3. Diagramme des charges de rupture en fonction de l'élancement de la barre comprimée.

Les figures 1 et 2 montrent les surcharges utiles prises en considération (par voie de circulation).

Les sollicitations dues au vent ont fait l'objet d'études approfondies; le résumé de ces études est repris dans ce Règlement qui donne également les tableaux des coefficients aérodynamiques des profilés. Rappelons que les études en ce domaine sont encore en cours et des conclusions plus complètes seront publiées incessamment par la Commission spécialisée.

Tensions admissibles

Comme dit plus haut ce Règlement a été conçu pour les aciers existants des types A 37, 42 et 52 pour lesquels il donne des valeurs bien déterminées, mais permet également son extension à tout nouveau type d'acier pour lequel les qualités mécaniques auront été reconnues ultérieurement.

Concernant le flambage un essai a été poussé après examen des diverses théories actuellement connues, compte tenu des états doubles et triples de tension. La figure 5 résume les résultats obtenus.

Déformation

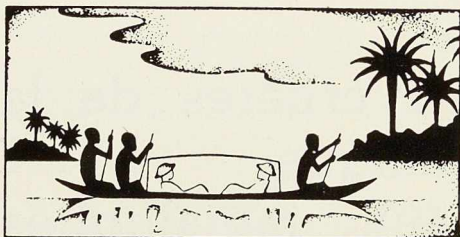
La valeur admise pour les flèches calculées sous l'action des surcharges mobiles, sans tenir compte du coefficient dynamique, ne peut dépasser 1/900 de la portée pour les ponts-rails; cette valeur est de 1/700 pour les ponts-routes.

Notons pour terminer l'observation importante figurant en tête du Règlement :

« Pour la conception et le calcul des ponts, il est loisible à l'ingénieur de présenter des calculs basés sur d'autres méthodes que celles indiquées dans le présent Règlement, à condition que la valeur scientifique et technique de ces nouvelles méthodes soit établie et reconnue. »

H. D.





Travaux publics au Congo belge

Le trente-quatrième pont Bailey de la Province Orientale sur le fleuve Ituri

Le 4 octobre, un pont Bailey a été lancé avec succès dans l'Ituri, sur la route Mambasa-Béni. Il s'agit là du trente-quatrième pont Bailey construit dans la province orientale. Il se place dans le cadre des grands travaux de construction de la *feeder line* Mungbere-Mambasa-Béni, réalisation confiée aux Travaux publics qui vont commencer prochainement la mise à exécution.

Sur le tronçon Mungbere-Mambasa, quatre ponts Bailey, lancés en 1950, suppriment les bacs de Nepoko, de Nduye et d'Epulu.

Précisons que le pont sur l'Ituri à Teturi, mesure 84 m de long, en trois travées. La travée centrale est du type triple-double portée de 46,57 m. Cet ouvrage de classe 40 permet le passage des trains routiers de 40 t se suivant à 27 m de distance. Les piles et culées ont 7 m de hauteur. La construction a nécessité 180 t de ciment. Le pont Bailey de Teturi pèse plus de 100 t.

Travaux portuaires

A côté de différents travaux et études hydrographiques effectués sur le fleuve Congo et ses principaux affluents, le Service des Voies navigables a entamé ou poursuivi plusieurs travaux portuaires importants.

La construction d'un quai de batelage en palplanches métalliques et d'une longueur de 238 m a été terminée à Boma dans le courant du deuxième trimestre de 1952. D'autre part, une adjudication sera lancée très prochainement pour la construction du prolongement du quai de Boma en eau profonde. Les études préparatoires à cette extension, qui aura 235 m de longueur, sont terminées.

On a poursuivi à Matadi les travaux préparatoires à l'extension du port vers Kala-Kala. En

1937, les travaux de déblaiement ont atteint 470 000 m³, ce qui porte le volume total des terrassements réalisés depuis l'ouverture des chantiers à 1 200 000 m³. En outre, 320 m du canal de dérivation du torrent Kala-Kala ont été achevés.

Les travaux de l'extension en aval du port de Matadi, d'une longueur de 560 m, commenceront dans le courant de l'année prochaine.

A Léopoldville, l'adjudication pour la construction de 313 m de quais, qui reliera le port public à un quai privé, sera lancée avant la fin de l'année.

A Stanleyville, la construction d'un appontement devant le mur de quai de la rive gauche a été terminée.

La première pierre du pont sur la Lulua

Le 2 septembre, M. le Bussy, Gouverneur de la province du Kasai, a assisté à la pose de la première pierre du pont sur la Lulua qui coule à 12 km de Luluabourg.

Ce nouvel ouvrage d'art aura 146 m de longueur et comportera trois arches.

Le programme de l'Office des Cités africaines

L'Office des Cités africaines envisage de lancer une importante adjudication portant sur 4 000 maisons à construire à la cité satellite « Matete » au croisement du chemin de fer et de la route de Gené. Le délai de réalisation de ces maisons a été fixé à deux ans afin de permettre aux entrepreneurs d'amortir leur matériel. Ultérieurement encore (1954) à Matete, un second lot de 4 000 maisons sera mis en adjudication.

Outre ce qui précède, l'Office compte en 1953 procéder au montage de 600 maisons norvégiennes et de 500 préfabriquées belges.

Louis Baes,
Ingénieur I. C. M.
Professeur à l'Université
de Bruxelles.

Contribution à l'étude des critères de la résistance statique des matériaux métalliques

Discussion du diagramme fondamental d'un métal, établi par M. l'Ingénieur H. Schnadt, et transposition de ce diagramme en coordonnées soit de Mohr, soit des contraintes normales principales extrêmes (1).

I. Introduction

L'ingénieur est devant le rôle impérieux qui lui est dévolu : *il doit construire*.

Il a dû construire même aux époques où l'on ne connaissait quasi rien au sujet de la physique interne des matériaux.

La situation évolue à cet égard, l'étude systématique des matériaux se poursuit et notamment la physique interne des matériaux, cette science récente, accumule déjà de nombreux résultats; elle pénètre les problèmes, étant axée essentiellement sur l'étude des réseaux cristallins et des déformations qu'ils sont susceptibles de subir.

Mais cependant l'ingénieur constructeur doit encore aujourd'hui se contenter de résultats à l'échelle macroscopique, obtenus sur des matériaux métalliques polycristallins élaborés avec soin et qu'il peut, statistiquement parlant, considérer comme quasi isotropes.

Réserve est faite de certains cas de sollicitation manifestement orientée, qui peuvent justifier d'utiliser des matériaux eux-mêmes orientés, si l'on peut dire, et donc anisotropes, mais d'une manière particulière.

L'ingénieur calculateur n'est pas encore en mesure de tirer plein parti des études à l'échelle microscopique et encore moins à l'échelle du réseau cristallin.

Ce qui va être dit ci-après doit donc être considéré compte tenu de cette situation; nous ne parlerons qu'à l'échelle macroscopique, encore seule apte à être considérée dans les calculs des constructions.

(1) Développement de la conférence du 15 octobre 1952 organisée par l'Association belge pour l'Etude, l'Essai et l'Emploi des matériaux (A. B. E. M.), en collaborant avec l'Institut belge de la Soudure (I. B. S.).

Mais il est entendu que ce que l'on peut dire à ce sujet est et doit rester en complète évolution, à l'affût pour intégrer dans de nouvelles conceptions les résultats qui se dégagent de plus en plus nettement de l'étude physique des matériaux.

*
**

Dans ces conditions le constructeur se trouve en présence de *deux cas limites* et de cas intermédiaires, quant au mode général de ruptures des matières polycristallines fines, bien élaborées, pouvant statistiquement et macroscopiquement être considérées comme quasi isotropes.

Le *premier cas limite* est celui des *matières dites à rupture raide ou fragile* (brittle). Le matériau se rompt quasi sans déformation et en tout cas sans déformations permanentes sensibles, la rupture est dite sèche, raide, souvent grenue; les fragments peuvent être remis en coïncidence, la pièce peut en quelque sorte être recollée (porcelaine) sans que sa forme ait changé.

Nous dirons ruptures raides, ruptures fragiles, car dans de tels cas la matière est quasi inapte à subir des sollicitations par choc quelque peu importantes (fragilité au sens courant du mot).

Nous ne disons pas rupture par décohésion, car toute rupture est une décohésion.

Le *deuxième cas limite* est celui des *matières dites ductiles jusqu'à la rupture*. La matière ne se rompt qu'après avoir subi de grandes déformations, ce qui implique d'importants glissements et macroscopiquement la rupture elle-même semble s'achever par glissement.

On dit alors que la matière est ductile jusqu'à la rupture.

Pour les métaux qui rompent ainsi, les défor-



mations à la rupture sont parfois *considérables*, comportant des dilatations dans certaines directions de plusieurs centaines de %.

Dans ces cas, après rupture, les fragments ne peuvent plus être réapprochés quasi parfaitement, la pièce est gravement déformée de manière permanente.

Les cas intermédiaires sont évidemment des cas où la rupture présente des caractères mixtes, en ce sens que macroscopiquement parlant la rupture comporte d'assez grandes déformations avec nécessairement des glissements, mais qu'elle s'achève apparemment par arrachement sans glissement, comme dans le premier cas.

On dira par exemple que l'on est devant une *rupture mixte*.

Il va de soi que dès que des déformations quelque peu importantes seraient imposées par les circonstances de liaison, les matières dites à rupture raide ou à rupture fragile sont en extrême danger; elles ne peuvent suivre; les contraintes ou tensions qu'elles subissent montent de suite à des valeurs de rupture, sans qu'aucun barrage physique ne vienne arrêter cette montée.

Au contraire les matières ductiles jusqu'à ruptures pourront subir de grandes déformations et étaler comme on dit des effets locaux importants; grâce à une plastification locale elles ont une grande aptitude à *l'adaptation*, comme on dit aujourd'hui, ce qui leur confère une grande valeur technique.

Le travail nécessaire pour rompre les matières à rupture raide est évidemment, dans les mêmes conditions de forces, beaucoup plus faible que celui nécessaire pour rompre les matières à rupture ductile.

En fait la construction métallique moderne, avec toutes ses exigences d'endurance à la fatigue, n'utilise plus guère que des matériaux métalliques du type à rupture ductile et ayant conservé ce caractère malgré toutes les manutentions et les opérations technologiques d'assemblage.

Mais ce qui est grave, c'est qu'un même matériau métallique, ou même autre, peut, même en sollicitation statique et dans un même état physique, rompre soit en rupture ductile, soit en rupture fragile, soit en rupture mixte, suivant l'état de contrainte ou de tension auquel il est soumis et suivant la vitesse de sa mise en charge et la température.

Un constructeur ayant mis en œuvre un métal ductile dans les conditions ordinaires d'emploi (traction simple, compression simple, flexion ou

torsion simple), pourrait donc se trouver suivant l'état de contrainte et la température, devant un métal rompant en rupture raide, fragile, ne présentant aucune faculté d'adaptation et ne demandant pour rompre qu'un travail très faible.

Et cependant ce constructeur pourrait croire être encore en présence d'un métal ductile.

II. Rappels ⁽¹⁾

Pour bien se comprendre il est utile de donner ici quelques rappels.

1. *Exemple d'un cas où une même matière (fer puddlé) s'est trouvée être d'une part une matière à rupture ductile par glissement et d'autre part une matière à rupture raide, sèche, fragile.*

Il y a quelques années j'ai dû trancher un litige assez grave relatif à la rupture d'un maillon de chaîne d'arrimage en fer puddlé, qui a provoqué mort d'homme.

Au lieu d'avoir été, comme il se devait, maintenue en état de grande ductilité, au moment de l'accident la matière de la chaîne était très gravement écrouie, c'est-à-dire complètement raide et ce fut la cause de la rupture.

Des essais nombreux effectués après l'accident, sur des maillons de cette chaîne, ont montré que, dans l'état où la chaîne se trouvait, les maillons rompaient par tirage statique avec cassure très raide, quasi sans déformation (fig. 1 et 2); tandis que, recuits d'une manière convenable, ils ne rompaient qu'à une charge plus grande, après avoir subi de très grandes déformations par glissement (fig. 3 et 4).

Le travail nécessaire pour rompre un maillon recuit était de l'ordre de 25 fois supérieur à celui qui rompait un maillon écroui.

Or le rôle d'une chaîne est bien de résister à une charge déterminée, mais cette charge doit pouvoir être appliquée assez brutalement de sorte que l'aptitude de la chaîne à absorber un travail assez grand est essentielle. Aussi une chaîne doit-elle être maintenue en état de ductilité suffisante, et il importe d'y veiller et de recuire les chaînes et autres pièces en fer puddlé à des intervalles relativement courts, le recuit régénérant la ductilité, alors que le service courant de la chaîne tend à écrouir celle-ci, qui peut d'ailleurs vieillir.

2. Dans les conditions où l'on peut considérer la matière comme isotrope, l'état de tension ou de contrainte en un point est complètement défini par les six composantes des contraintes

⁽¹⁾ Pour compléter ces rappels voir notamment : L. BAES, *Résistance des matériaux*, ..., Bruxelles, Lamertin, 1930-1934.

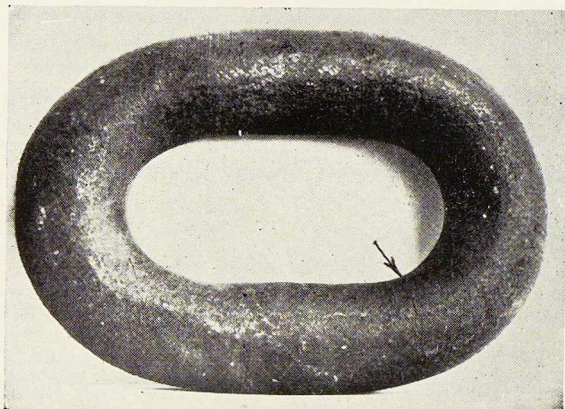


Fig. 1. Maillon fêlé sous charge de 13 100 kg, quasi non déformé, longueur totale extérieure 103 mm.

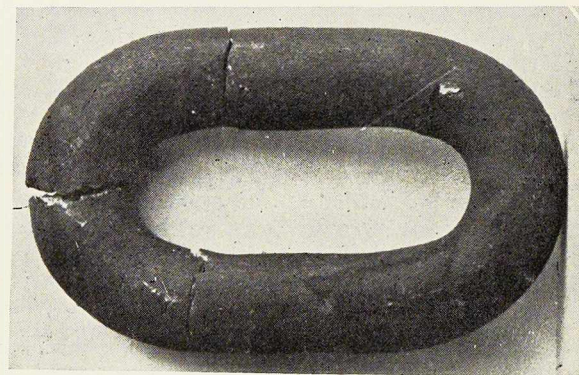


Fig. 2. Maillon complètement rompu. Ruptures raides à gros grain. Premier craquement à 15 600 kg, rupture complète à 16 750 kg. Faibles déformations.

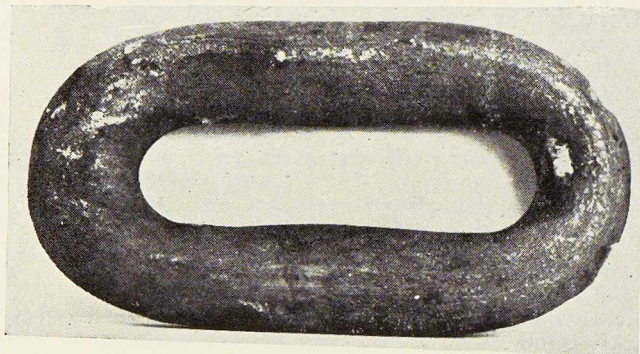


Fig. 3. Maillon recuit non encore rompu, déjà très fortement déformé, charge atteinte 21 850 kg, longueur totale extérieure 118 mm.

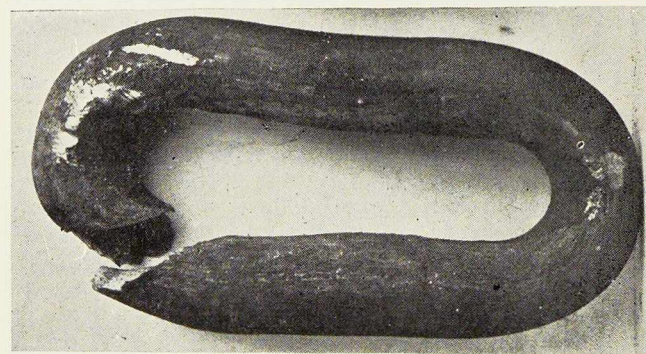


Fig. 4. Maillon recuit, rompu à 20 100 kg, rupture après très grande déformation, rupture dans le sifflet de soudure, longueur totale extérieure 124 mm.

qui s'exercent à travers trois facettes triorthogonales passant par ce point (fig. 5).

On sait qu'il y a parmi toutes les facettes planes trois d'entre elles pour lesquelles les tensions tangentielles τ sont nulles, ce sont les facettes dites principales au point et les tensions normales qu'elles subissent sont appelées les contraintes normales principales (σ_I , σ_{II} , σ_{III}).

En particulier l'état de contrainte se trouve également complètement défini par les valeurs et signes des trois contraintes normales principales σ_I , σ_{II} , σ_{III} et l'orientation du trièdre trirectangle qu'elles constituent.

Ces propositions sont valables dans les limites

dites de l'élasticité comme en contrainte plastique et jusqu'à la rupture.

3. Dans ces conditions on peut étudier aisément les contraintes s'exerçant à travers n'importe quelle facette plane, connaissant les trois contraintes principales au point et cela à l'aide du remarquable procédé graphique dit du *tricerle* des tensions ou des contraintes de Mohr (fig. 6 et 7).

4. Dans les mêmes conditions, l'état de déformation autour d'un point est entièrement défini si l'on connaît les trois dilatations linéaires prin-



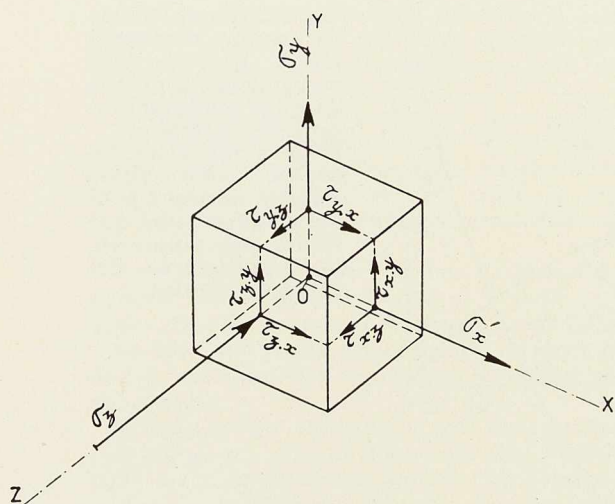


Fig. 5

pales $\sigma_I, \sigma_{II}, \sigma_{III}$ et l'orientation du trièdre trirectangle qu'elles constituent. Le petit bloc élémentaire dont les arêtes sont parallèles à ces directions principales étant trirectangle avant déformation, le reste après déformation.

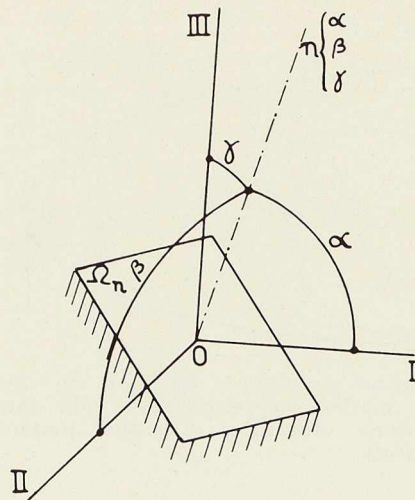


Fig. 6 et 7

Ces propositions sont également valables aussi bien en plasticité qu'en élasticité.

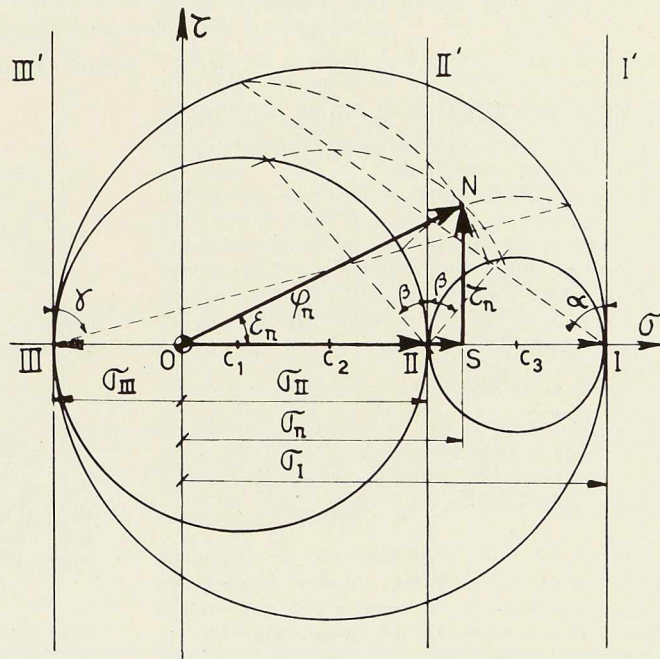
5. Les conceptions relatives aux critères de la résistance statique des matières, considérées à l'échelle statistique et macroscopique qui intéresse au plus haut chef les ingénieurs auteurs de projets, ont considérablement évolués depuis cinquante ans. Elles évoluent encore, étant donné les progrès constants relatifs à la connaissance à l'échelle du réseau cristallin et la nécessité d'éviter qu'il y ait contradiction avec les éléments fondamentaux d'une étude à l'échelle macroscopique.

6. Courbes des états d'équilibre limites (courbes dites intrinsèques).

Se basant sur la représentation graphique de Mohr, on caractérise aujourd'hui chaque matière considérée à une vitesse de mise en charge déterminée et à une température déterminée, par ses courbes des états limites d'équilibre, soit d'élasticité, soit de rupture.

Ces courbes sont les enveloppes des circonférences extérieures des tricerces de Mohr correspondant tous soit au franchissement des limites de l'élasticité, soit à la rupture.

La forme de ces courbes est très différente suivant que la matière est nettement ductile dans



Cas d'une matière tenace et ductile dans
les conditions habituelles d'emploi.
(acier doux.)

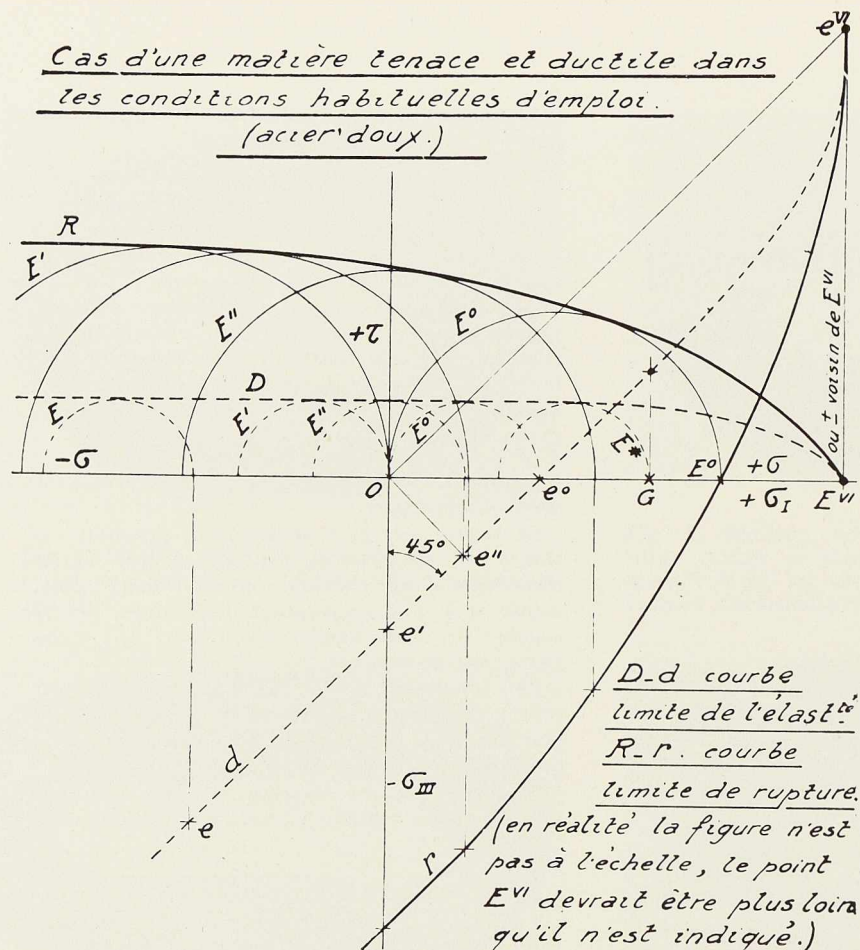


Fig. 8. Allure générale des courbes d'une matière ductile ou moyennement ductile dans les conditions ordinaires d'emploi. D'après les idées récentes, cette allure serait à corriger pour des matières telles que l'acier par l'intervention prématurée des ruptures fragiles.

les conditions habituelles d'emploi, ou qu'elle est au contraire très raide ou moyennement raide dans ces mêmes conditions.

Les figures 8, 9, 10 montrent des exemples.

7. On peut représenter ces mêmes problèmes de critères en *diagrammes plans cartésiens*, dont les coordonnées sont les deux contraintes principales extrêmes σ_I et σ_{III} . (Pour cela on accepte que la contrainte principale intermédiaire est sans effet.) Voir figure 8.

8. On peut représenter ces mêmes problèmes dans l'espace à trois dimensions, dont les coordonnées cartésiennes sont les trois contraintes normales principales σ_I , σ_{II} , σ_{III} . (Fig. 11.)

9. Parmi les faits essentiels qui se dégagent clairement de ces études, toutes imparfaites qu'elles puissent être, et qui n'ont pas encore suffisamment influencé les techniques de la construction, il faut citer :

a) A vitesse de mise en charge et à tempéra-

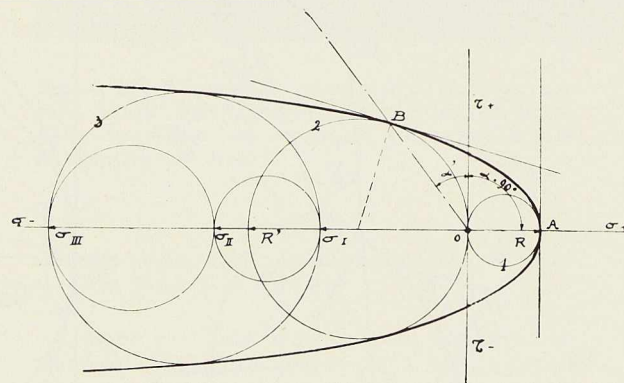


Fig. 9. Courbe enveloppe des états de rupture d'une matière moyennement raide dans les conditions ordinaires d'emploi (notamment l'Eternit).

ture déterminées, une matière raide, dans les conditions ordinaires d'emploi (traction pure, compression pure, flexion et torsion pures), tend à

prendre les caractères d'une matière ductile, lorsqu'elle est sollicitée en état triple de contrainte, dont les trois contraintes principales sont des compressions. (Fig. 12, α , β , γ .)

b) Dans les mêmes conditions, une matière ductile, dans les conditions ordinaires d'emploi, tend à prendre les caractères d'une matière raide, lorsqu'elle est sollicitée en état triple de contrainte, dont les trois contraintes principales sont des tractions.

c) Il n'est donc plus question de classer les matières tout simplement en deux grandes catégories: les matières raides et les matières ductiles.

En effet une même matière peut être raide ou ductile suivant l'état de contrainte auquel elle est soumise.

d) Il en résulte aussi que le seul essai de traction simple n'a plus du tout à lui seul l'importance qu'on lui attribuait. En principe pour connaître le comportement probable d'une matière, il faut connaître ses courbes limites ou ses surfaces limites, ou des éléments équivalents.

e) En particulier il ne peut plus être question de définir les conditions de franchissement de la limite d'élasticité et d'entrée en plasticité, ou de la limite de rupture, par ces caractères relevés au simple essai de traction.

Il n'y a pas une limite d'élasticité, il y en a si l'on peut dire une infinité, dépendant essentiellement de la courbe critique correspondante ou ses analogues.

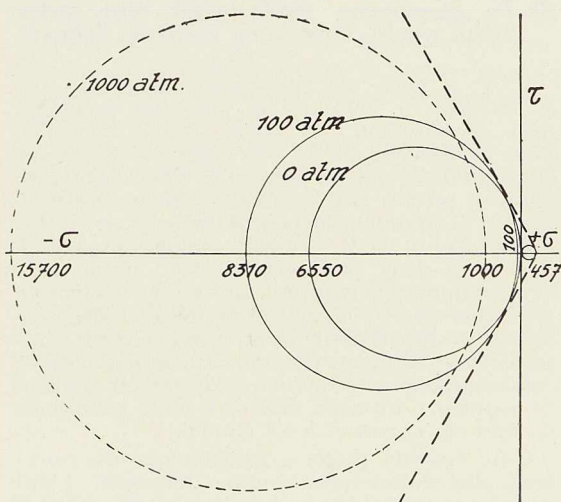


Fig. 10. Courbe enveloppe des états de rupture d'une matière très raide dans les conditions ordinaires d'emploi (porcelaine).

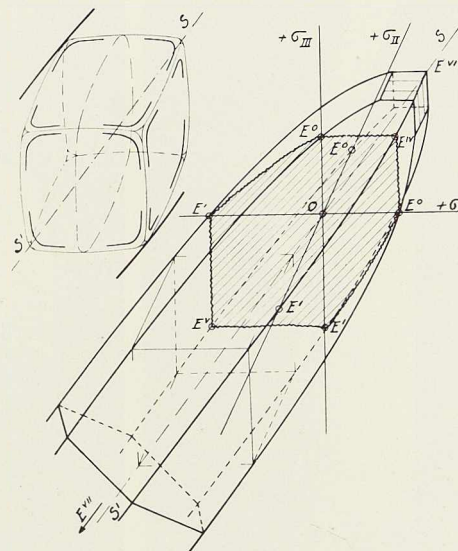


Fig. 11.

Il n'y a pas non plus une limite de rupture, et en outre, l'aspect physique de la rupture et des déformations possibles avant rupture sont aussi fortement influencés par l'état de contrainte à ce moment.

f) Il est à remarquer que presque tout ce que l'on sait au point de vue expérimental dans ces questions a été en général acquis par des essais qui n'ont réalisé que des états de contrainte homogènes ou quasi dans toute l'étendue des pièces essayées.

Or, telle n'est pas toujours la réalité, loin de là, et il est évident que si l'état de contrainte n'est pas homogène les conditions d'équilibre limite du matériau dépendent du gradient des contraintes aux abords du point considéré. De tels cas ne sont pas levés et cependant ils sont nombreux dans la technique courante.

g) Il y a lieu de se méfier de tout ce qui est de nature à entraver pratiquement les glissements; à ce sujet il faut redouter des entailles vives et des états de sollicitation de symétrie; dans de tels cas des ruptures fragiles sont à redouter aussi bien en états simples et doubles de contrainte qu'en états triples.

*
* *

Toutes les propositions énoncées à ce paragraphe II sont acquises depuis plusieurs décades, toutefois elles n'ont pas encore diffusé suffisam-

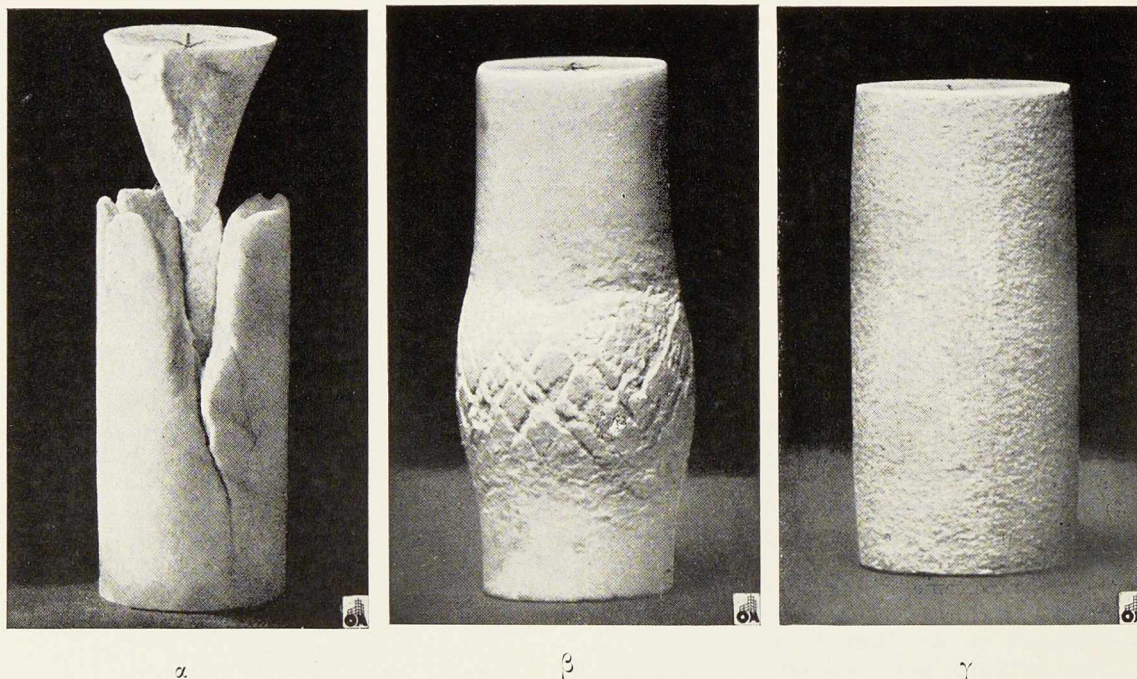


Fig. 12 ⁽¹⁾. Concerne un cylindre de marbre de 20 mm de diamètre et de 60 mm de hauteur.

- α Rupture par compression simple à 934 atm.
 β Rupture par compression longitudinale de 2 670 atm. accompagnée d'une pression latérale uniforme de 500 atm.
 γ Le cylindre non encore rompu sous une pression longitudinale de 4 900 atm. accompagnée d'une pression latérale uniforme de 2 000 atm.

ment dans les applications techniques. Elles obligent à repenser de très nombreux problèmes, car elles influencent non seulement les principes du calcul des constructions mais aussi ceux de certaines opérations technologiques basées essentiellement sur l'aptitude aux grandes déformations (étrirage, pliage, emboutissage, laminage à froid, ...).

C'est parce que ces problèmes revêtent aujourd'hui une importance extrême qu'il est indispensable de considérer avec une grande attention toute tentative quelque peu importante cherchant à éclairer le problème des critères, en s'appuyant bien entendu sur les résultats d'essais connus.

Même si une tentative n'est encore à considérer que comme une *hypothèse de travail*, comme on dit souvent, elle est à étudier attentivement car elle contient peut-être une partie de la solution recherchée.

C'est dans cet esprit que la présente note est écrite.

⁽¹⁾ Roß et EICHINGER, *Versuche zur Klärung der Frage der Bruchgefahr. II. Nichtmetallische Stoffe*, Zurich, 1928. Voir aussi Avis 172, 1949.

III. Le diagramme fondamental d'un acier établi par M. l'Ingénieur Henri-M. Schnadt

Il y a déjà de nombreuses années que M. Schnadt a présenté de nouvelles méthodes pour la réception des aciers et des soudures; nous en parlions lui et moi dès 1937 et souvent au cours de la sinistre occupation 1940-1944. Cette étude a petit à petit conduit l'auteur à concevoir le diagramme de base d'un acier.

Les travaux de M. Schnadt comportent donc à mon sens deux parties distinctes : d'une part le *diagramme fondamental*, qui a un caractère de généralité et doit permettre de discuter des conditions d'emploi d'un acier, celui-ci étant supposé convenablement élaboré; d'autre part l'*étude des conditions de réception* auxquelles il y a lieu de soumettre un acier destiné à telles conditions de mise en œuvre et à tel emploi.

Cette seconde partie a évidemment un caractère plus technologique que théorique. Etant donné que les essais de réception que M. Schnadt propose et qui constituent tous des essais au choc sur des barrettes entaillées de diverses manières, il ne sera jamais aisé de raccorder les deux genres d'études que mène l'auteur.

Dans la présente note il n'est question que du diagramme fondamental et non des essais.

DESCRIPTION DU DIAGRAMME

Dans l'état actuel ⁽¹⁾ ce diagramme en comporte en fait deux distincts. Le premier, d'axes coordonnés OX, OZ, concerne les états de tension ou de contrainte; le second, d'axes coordonnés O'X' et O'Z, concerne les déformations correspondantes aux états de tension ou de contrainte.

Le premier diagramme, tracé en coordonnées cartésiennes, porte en abscisses la valeur de la tension ou contrainte principale la plus grande σ_I ⁽²⁾ (échelle OX), et en ordonnées la valeur d'une fonction particulière que l'auteur appelle le *pouvoir plastifiant* et dont l'expression est

$$II = \sqrt{1 + \left(\frac{\sigma_{II}}{\sigma_I}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{III}}{\sigma_I}\right)^2 - \frac{\sigma_{II}}{\sigma_I} \frac{\sigma_{III}}{\sigma_I}} \quad (1)$$

II est donc une grandeur sans dimension qui, avec σ_I , caractérise un état de tension ou de contrainte étudié ⁽³⁾. Chaque point du plan représente donc un état de contrainte.

On reconnaît aisément que ce nombre II ne peut varier qu'entre 0 et 2 et que dans le cas de la traction simple il est égal à 1, tandis qu'il vaut $1,733 = \sqrt{3}$ dans le cas de la torsion simple et 0 dans le cas de l'état de traction uniforme complète ($\sigma_I = \sigma_{II} = \sigma_{III}$).

Dans ces coordonnées σ_I et II, l'auteur met en place la courbe $E_0 A_0 J_0$ qui correspond à tous les états de contrainte limite, à partir desquels la matière cesse d'être en phase élastique pour entrer en phase plastique.

D'après l'auteur cette courbe limite serait une hyperbole équilatère entièrement déterminée par le point A_0 correspondant à la limite d'élasticité R_e en traction simple :

$$A_0/A_0 = R_e.$$

L'auteur admet que la courbe $E_0 A_0 J_0$ vient buter en J_0 contre une verticale $J_0 Z_r$ qui correspondrait à une *rupture aplastique*, c'est-à-dire à une rupture raide ou fragile directe ⁽⁴⁾,

⁽¹⁾ A la date du 20 novembre 1952.

⁽²⁾ Le diagramme de M. Schnadt ne concerne que les cas où la plus grande contrainte σ est une traction.

⁽³⁾ Les contraintes principales sont groupées dans l'ordre $\sigma_I \geq \sigma_{II} \geq \sigma_{III}$.

⁽⁴⁾ L'auteur désigne cette rupture aplastique par l'expression « rupture par décohésion directe ».

Je fais remarquer que toute rupture est une décohésion, aussi je propose « rupture fragile ».

qui se produirait pour une valeur déterminée $(R_r)_{\text{aplastique}}$ de σ_I .

Le diagramme comprend ensuite trois courbes de rupture par glissement terminant la phase de plasticité. Ces courbes correspondent chacune à des états particuliers de contrainte :

La courbe $F_r Y_r H_r / N_r$ serait celle des états de contrainte appelés *hémitropes* :

$$\sigma_{II} = \frac{1}{2} (\sigma_I + \sigma_{III}) ;$$

La courbe $F_r C'_{III} N_r C_{III}$ serait celle des états de tension sphérotropes, que je propose d'appeler plutôt *états de contrainte cylindrique circulaire* C_{III} axée sur σ_{III}

$$(\sigma_I = \sigma_{II} > \sigma_{III}) ,$$

La courbe $E_r C'_{I} N_r C_I$ serait celle des états de tension axotropes, que je propose d'appeler plutôt *états de contrainte cylindrique circulaire* C_I axée sur σ_I

$$(\sigma_I > \sigma_{II} = \sigma_{III}) .$$

Ces courbes ne sont évidemment mises en place que sur une base expérimentale.

On peut montrer que tout état de contrainte à la rupture est représenté par un point compris entre la courbe hémitrope et la courbe des contraintes cylindriques circulaires axée sur C_I .

La première est celle qui, à pouvoir plastifiant déterminé, correspond à la plus petite valeur de σ_I de rupture, la seconde à la plus grande.

L'auteur déclare qu'entre les ruptures aplastiques correspondantes à la verticale $J_0 Z_r$ et les ruptures par glissement, correspondantes aux courbes indiquées, se présentent des *ruptures mixtes* qu'il désigne par « ruptures de décohésion indirectes », que j'appellerai plutôt « *ruptures mixtes* ». Ces ruptures seraient jalonnées par une courbe $J_0 K_r N_r$ ou $N_r C_{II}$ ou $N_r C_I$.

Pour ce cas, évoluant à II constant par exemple, la matière franchit les conditions d'entrée en plasticité, puis se déforme par glissements plastiques, mais la rupture s'achève par une cassure raide.

Le diagramme de H. Schnadt présente donc trois zones :

La zone d'élasticité, limitée à la ligne $E_0 A_0 J_0 Z_r$;

La zone de plasticité, à droite de la courbe $E_0 A_0 J_0$ et limitée par la courbe $J_0 K_r N_r$ et la courbe qui convient des ruptures par glissement (type $F_r H_r / N_r$ et analogues) ;

La zone de rupture, à droite des courbes précédentes. Cette zone est présentée en grisé à la figure 13.

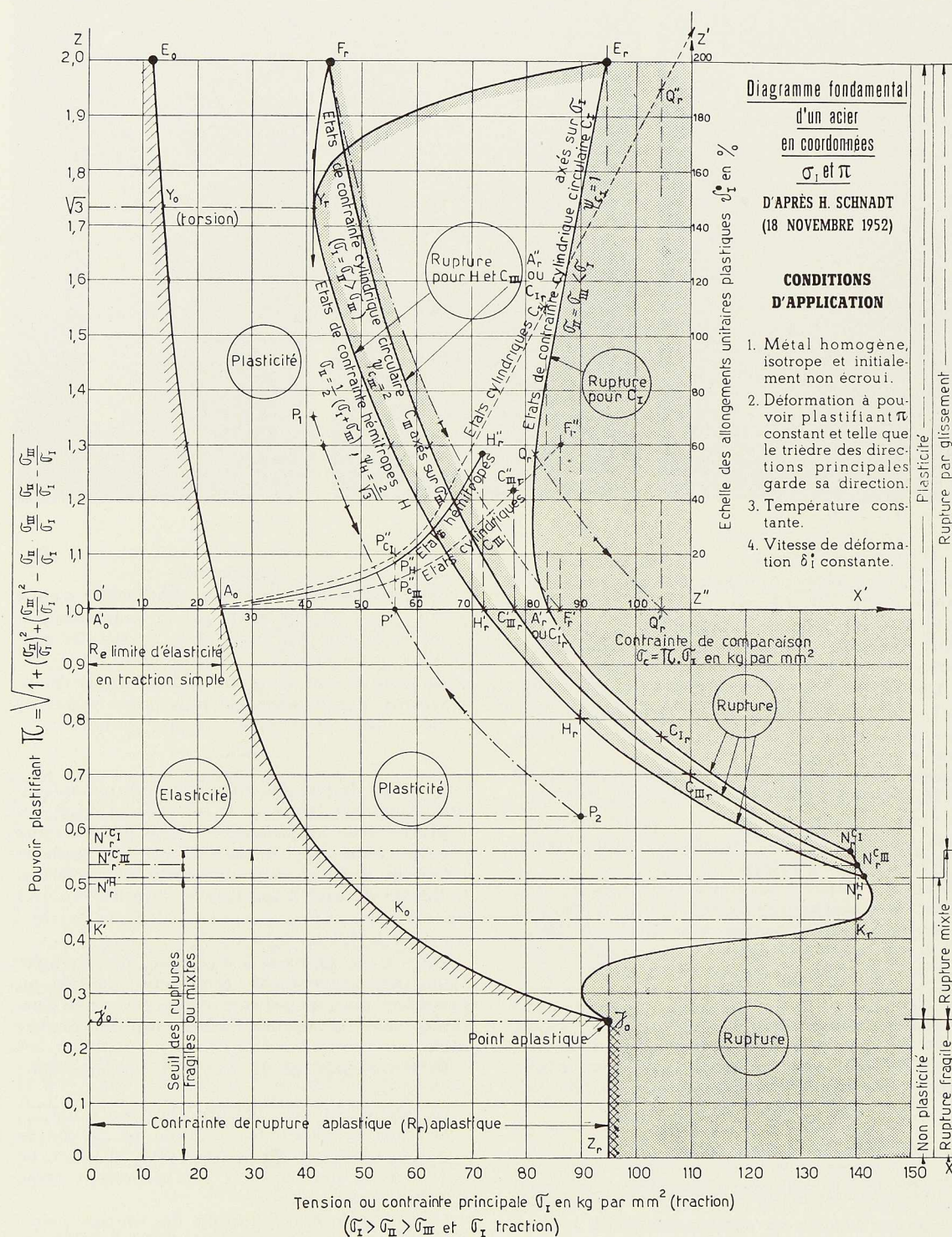


Fig. 13. Diagramme fondamental de M. H. Schnadt.



Le second diagramme ⁽¹⁾ donne la déformation principale de plasticité δ_1^* se produisant dans la direction de σ_1 dans l'état de contrainte considéré, que ce soit un état de rupture ou non.

Ce second diagramme présente trois courbes, correspondant aux trois courbes de rupture par glissement du premier diagramme, elles sont d'ailleurs désignées de manière analogue : $A_0 H_r''$, $A_0 C_{Ir}''$, $A_0 C_{IIIr}''$.

Tous les points possibles dans le second diagramme sont entre les deux courbes extrêmes $A_0 C_{IIIr}'' F_r$ et $A_0 A_r'' Q_r$.

EMPLOI DES DIAGRAMMES. *Premier diagramme.*

On part du fait que l'on connaît les trois contraintes principales du cas étudié.

On calcule, directement, ou par abaques, la valeur correspondante du pouvoir plastifiant II. Connaissant σ_1 et II on met en place sur le graphique le point P représentant l'état de contrainte étudié.

On constate dans quelle des zones élastique, plastique ou de rupture se trouve ce point et on apprécie alors si la situation est admissible, compte tenu des sécurités à prendre.

Pour améliorer une situation mauvaise il faut par exemple : à pouvoir plastifiant imposé, diminuer σ_1 , c'est-à-dire diminuer aussi proportionnellement σ_{II} et σ_{III} ; à contrainte principale σ_1 imposée, passer à un pouvoir plastifiant plus grand si possible.

Mais il faut surtout, étant donné le grave danger de l'éventualité de ruptures fragiles directes ou mixtes, interdire au point P d'approcher des courbes $J_0 Z_r$ et $J_0 K_r N_r$. En fait cela revient, étant donnée la valeur des sécurités à prendre, à interdire que le point P soit en dessous du niveau limite dit de décohésion ou des ruptures fragiles ou mixtes, donc en dessous des horizontales des points N_r .

Quant au second diagramme, il permet de trouver la valeur de l'allongement unitaire de plasticité δ_1^* pour le cas étudié, qui serait représenté par un point P situé dans la zone de plasticité, ou sur ses contours.

Pour cela l'auteur passe par l'arc d'hyperbole équilatère PP', du point P donné, représentant l'état de contrainte, au point P' sur l'horizontale O'X'. Cela revient à obtenir en P' la valeur du produit $II \cdot \sigma_1$ du cas. Dès lors on monte verticalement à partir du point P', jusqu'à la courbe qui convient du groupe des courbes du second diagramme.

On obtient ainsi la valeur du δ_1^* cherchée.

En particulier cette même manière de faire

permet de trouver la valeur du $(\delta_1^*)_r$, d'un cas quelconque de rupture par glissement, par exemple du cas où le point P représentatif serait en H_r , C_{Ir} , C_{IIIr} ou Q_r . Cela conduit d'ailleurs à constater que dans les cas de contrainte cylindrique circulaire axée sur σ_1 , on peut se trouver dans des cas où la dilatation plastique de rupture δ_1^* peut atteindre de très grandes valeurs, parfois plusieurs centaines de %.

Ce genre de problèmes est intéressant, car il est en jeu dans des opérations technologiques exigeant de choisir un métal qui en cours de fabrication doit pouvoir à froid subir sans se déchirer de très grandes déformations plastiques (laminage, pliage, emboutissage, étréage).

IV. Discussion du diagramme de H. Schnadt

1. La courbe $E_0 A_0 J_0$ séparant le domaine de l'élasticité de celui de la plasticité est tracée en hyperbole équilatère dont les asymptotes sont les axes, OX, OZ.

Elle a donc pour équation

$$II \cdot \sigma_1 = \text{constante} = R_e \quad (2)$$

La constante est en effet R_e , limite d'élasticité en traction simple, puisque dans cet état de contrainte le pouvoir plastifiant est égal à 1, car $\sigma_{II} = \sigma_{III} = 0$.

Cette courbe est donc connue et facile à tracer.

2. On peut se demander s'il y a une base théorique à l'intérêt que peut offrir cette courbe $E_0 A_0 J_0$. La réponse est affirmative.

En effet, cette courbe répond à l'hypothèse que le critère du franchissement de l'élasticité serait la valeur du travail spécifique de changement de forme par glissement; en ce sens que tous les états de contrainte auxquels correspond pour ce travail la valeur qu'il atteint à la limite d'élasticité en traction simple seraient des états limites d'élasticité au-delà desquels la matière entrerait en plasticité.

Cette hypothèse a été posée pour la première fois par le professeur polonais M. T. Huber (*Czasopismo techniczne*, Lemberg, 1904), depuis elle a été reprise par von Mises et Hencky ⁽¹⁾.

Pour comprendre sa signification physique, il faut rappeler que la théorie de l'élasticité montre que le travail spécifique total de la déformation élastique a comme expression ⁽²⁾:

$$\mathcal{E}_1(\sigma, \epsilon) = \frac{1}{2E} \left[(\sigma_1^2 + \sigma_{II}^2 + \sigma_{III}^2) - \frac{2}{m} (\sigma_1 \cdot \sigma_{II} + \sigma_{II} \cdot \sigma_{III} + \sigma_{III} \cdot \sigma_1) \right] \quad (3)$$

⁽¹⁾ Voir L. BAES, loc. cit., p. 463.

⁽²⁾ Id., pp. 230 et suiv. et p. 111.

⁽¹⁾ Ajouté tout récemment par M. Schnadt.



Mais elle montre aussi que si l'on considère l'état de contrainte $(\sigma_I, \sigma_{II}, \sigma_{III})$ comme la superposition des deux états de contrainte dont les contraintes principales sont respectivement :

$$\begin{cases} \sigma_I' = \frac{2}{3} \sigma_I - \frac{1}{3} (\sigma_{II} + \sigma_{III}) \\ \sigma_{II}' = \frac{2}{3} \sigma_{II} - \frac{1}{3} (\sigma_{III} + \sigma_I) \\ \sigma_{III}' = \frac{2}{3} \sigma_{III} - \frac{1}{3} (\sigma_I + \sigma_{II}) \end{cases}$$

$$\text{et } \sigma_I'' = \sigma_{II}'' = \sigma_{III}'' = \frac{1}{3} (\sigma_I + \sigma_{II} + \sigma_{III})$$

contrainte moyenne.

La dilatation cubique δ_v est nulle pour l'état σ_I' , σ_{II}' , σ_{III}' , tandis que l'état de pression complète uniforme correspondant à la contrainte moyenne crée à lui tout seul la dilatation cubique δ_v du cas étudié.

L'état de contrainte σ_I' , σ_{II}' , σ_{III}' correspond donc à une déformation sans changement de volume qui peut être réalisée par de simples glissements.

On remarque que le travail spécifique total est égal à la somme des travaux spécifiques de ces deux états de contrainte

$$\mathfrak{T}_{1(\sigma, \tau)} = \mathfrak{T}_1^{\delta_v} + \mathfrak{T}_1^g \quad (4)$$

$\mathfrak{T}_1^{\delta_v}$ étant le travail spécifique de changement de volume créé par la contrainte moyenne uniforme $\frac{\sigma_I + \sigma_{II} + \sigma_{III}}{3}$ et

$\mathfrak{T}_1^g$ étant le travail spécifique de changement de forme par glissement, de l'état de contrainte σ_I' , σ_{II}' , σ_{III}' .

On trouve aisément que

$$\mathfrak{T}_1^g = \frac{1}{6G} (\sigma_I^2 + \sigma_{II}^2 + \sigma_{III}^2 - \sigma_I \cdot \sigma_{II} - \sigma_{II} \cdot \sigma_{III} - \sigma_{III} \cdot \sigma_I) \quad (5)$$

On voit qu'en divisant cette expression par σ_I^2 , on a

$$6G \cdot \frac{\mathfrak{T}_1^g}{\sigma_I^2} = 1 + \left(\frac{\sigma_{II}}{\sigma_I} \right)^2 + \left(\frac{\sigma_{III}}{\sigma_I} \right)^2 - \frac{\sigma_{II}}{\sigma_I} \frac{\sigma_{III}}{\sigma_I} - \frac{\sigma_{II}}{\sigma_I} - \frac{\sigma_{III}}{\sigma_I}$$

et en conséquence le pouvoir plastifiant Π introduit dans ces problèmes par M. Schnadt

$$\Pi = \frac{1}{\sigma_I} \sqrt{6G \cdot \mathfrak{T}_1^g}$$

Il en résulte que poser $\Pi \cdot \sigma_I = \text{constante}$, c'est poser aussi $\mathfrak{T}_1^g$ constant et cela est donc identique à l'hypothèse qui pose que tous les états de contrainte limites de franchissement de l'élasticité et d'entrée en plasticité correspondraient à une même valeur du $\mathfrak{T}_1^g$, valeur égale à celle se réalisant en traction simple :

$$(\mathfrak{T}_1^g)_{\text{à la limite d'élasticité}} = \frac{\overline{R_e}^2}{6G} \quad (7)$$

Il est utile de savoir que si l'on cherche une représentation dans l'espace à trois dimensions dont les coordonnées cartésiennes seraient les trois contraintes principales, OK étant l'équisectrice du trièdre positif des axes (fig. 14), le lieu des points de coordonnées $(\sigma_I, \sigma_{II}, \sigma_{III})$ répondant à $\mathfrak{T}_1^g = \text{constante}$ est un cylindre à section circulaire dont l'axe est couché suivant l'équisectrice.

Il se fait que pour les aciers (quasi isotropes), l'expérience semble confirmer que le franchissement des limites de l'élasticité et l'entrée en plasticité se fait au moment où $\mathfrak{T}_1^g$ atteint la valeur indiquée par la formule (7).

3. M. Schnadt déclare qu'une rupture sans glissement préalable, c'est-à-dire sans déformation permanente, se produit lorsque la tension σ_I tend à dépasser une certaine barrière représentée par la verticale $J_0 Z_r$.

Ceci indiquerait que ce que l'on appelle souvent le critère de Rankine est en jeu tant comme critère de limite d'élasticité que comme critère de rupture, pour les cas où le pouvoir plastifiant serait inférieur à une certaine valeur (ordonnée du point J_0).

Dans ces conditions il y aurait rupture par décohésion directe comme dit l'auteur, et que nous préférons appeler *rupture fragile*.

Il importe que M. Schnadt précise quel est l'essai qu'il préconise pour déterminer expérimentalement la valeur de la *contrainte de rupture aplastique* $(R_r)_{\text{aplastique}}$.

4. Ruptures par glissement :

L'expérience semble confirmer que, macroscopiquement parlant, nombreuses seraient les ruptures par glissement. D'après l'auteur, il y aurait une unique fonction reliant la valeur d'une sorte de contrainte de comparaison σ_c égale à $\Pi \cdot \sigma_I$ et l'allongement unitaire δ_I^* à ce moment :

$$\sigma_c = \Pi \cdot \sigma_I = F[\psi \cdot \delta_I^*] \quad (8)$$

Le coefficient ψ , appelé par M. Schnadt, le *pouvoir d'écroutissage* est lié aux caractères de la déformation plastique, c'est-à-dire aux dilatations unitaires plastiques



δ_I^* , δ_{II}^* , δ_{III}^* , et si $\nu_{II} = \frac{\delta_{II}^*}{\delta_I^*}$ et $\nu_{III} = \frac{\delta_{III}^*}{\delta_I^*}$

$$\nu_{II} + \nu_{III} = -1,$$

et de plus :

$$\nu_{II} = \frac{\frac{\sigma_{II}}{\sigma_I} - \frac{1}{2} \left(\frac{\sigma_{III}}{\sigma_I} + 1 \right)}{1 - \frac{1}{2} \left(\frac{\sigma_{II}}{\sigma_I} + \frac{\sigma_{III}}{\sigma_I} \right)} \quad (9)$$

et ν_{III} analogue, alors :

$$\psi = 2 \sqrt{1 + \nu_{II} + \nu_{III}^2} = 2 \sqrt{1 + \nu_{III} + \nu_{II}^2} \quad (10)$$

En particulier il vient que :

ψ aurait la valeur 1 pour les états axotropes, que j'appelle états de contrainte cylindrique circulaire C_I axée sur σ_I ($\sigma_{II} = \sigma_{III} < \sigma_I$);

ψ vaudrait 2 pour les états sphérotropes, que j'appelle états de contrainte cylindrique circulaire C_{III} axée sur σ_{III}

$$(\sigma_I = \sigma_{II} > \sigma_{III});$$

ψ vaudrait $\frac{2}{\sqrt{3}}$ pour les états hémitropes pour lesquels

$$\sigma_{II} = \frac{1}{2} (\sigma_I + \sigma_{III}).$$

M. Schnadt précise que ces relations ne valent que pour ce qu'il appelle les déformations stapiréoplastiques de traction!, ce qui veut dire : cas où σ_I est une traction et où la déformation se fait à II constant ou rapports $\frac{\sigma_{II}}{\sigma_I}$ et $\frac{\sigma_{III}}{\sigma_I}$ constants, le trièdre principal des directions σ_I , σ_{II} , σ_{III} restant identiquement orienté.

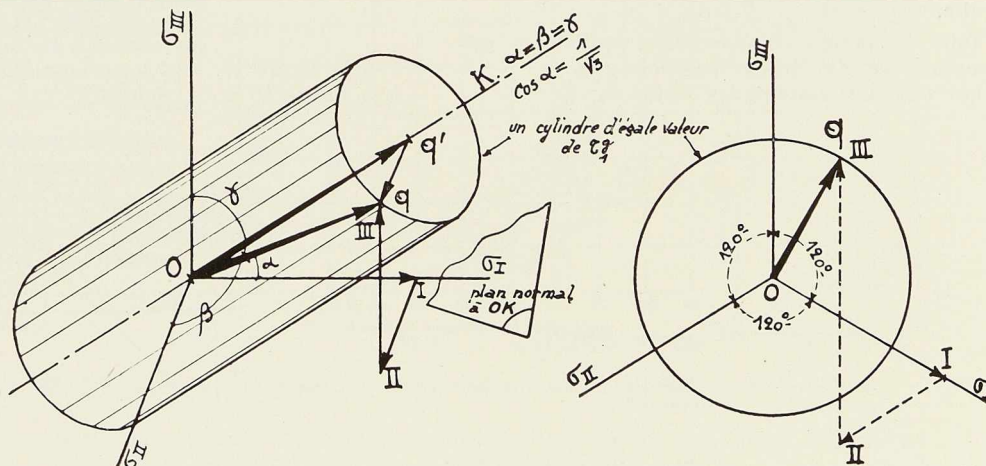


Fig. 14.

Ce n'est que l'expérience seule qui peut confirmer ou infirmer ces principes.

Mais on peut cependant remarquer que le principe de l'utilisation du second diagramme resterait vrai si simplement il se confirmait expérimentalement qu'il y aurait une courbe déterminée liant $\Pi \cdot \sigma_I$ et δ_I^* , pour chacune des valeurs du pouvoir d'écroutissage ψ caractéristique de chaque type d'état de contrainte.

Il n'est pas indispensable ici que la courbe soit unique.

Il appartient à l'auteur de préciser la nature des essais simples qui suffisent pour déterminer la courbe.

5. Ruptures mixtes :

M. Schnadt déclare qu'entre les cas de rupture par glissement et ceux des ruptures fragiles, il en est de mixtes qu'il appelle les ruptures de décohésion indirectes, que je préfère appeler les ruptures mixtes.

Ces ruptures répondraient à la courbe $J_0 K_r N_r$. Il appartient à l'auteur de montrer comment il peut obtenir cette courbe et de démontrer l' allure générale qu'il lui donne.

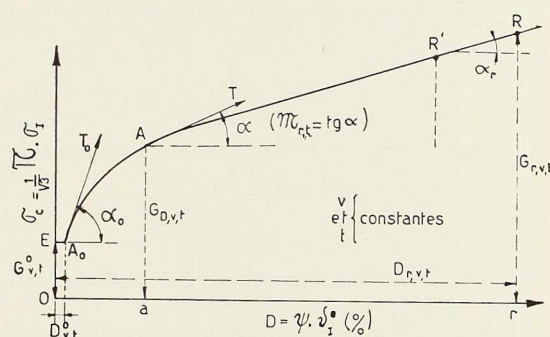


Fig. 15. Courbe plastonique (Schnadt).

V. Transposition du diagramme de H. Schnadt dans d'autres systèmes de coordonnées.

Le diagramme de la figure 13 et son utilisation comporte plusieurs courbes qui sont des hyperboles équilatères d'ailleurs homothétiques :

$$E_0 A_0 J_0, \quad Y_r H_r / H_r N_r H$$

et des sortes de lignes de rappels curvilignes telles que

$$P_1 P' P_2, \quad Q_r Q_r'.$$

On peut se demander s'il n'est pas possible en choisissant d'autres coordonnées que $x = \sigma_I$ et $z = \Pi$ de remplacer toutes ces hyperboles par des droites parallèles.

Or il suffit pour cela de prendre comme coordonnées :

$$\begin{array}{l} \text{en abscisses} \quad x = \sigma_I \\ \text{en ordonnées} \quad z'' = (1 - \Pi) \sigma_I \end{array} \quad \text{au lieu de } \Pi.$$

Dans ce cas l'hyperbole équilatère qui avait comme équation

$$\sigma_I \cdot z = R \quad (11)$$

est remplacée par la droite ayant comme équation

$$z'' = \sigma_I - R$$

ou

$$(1 - \Pi) \sigma_I = \sigma_I - R \quad (12) \text{ fig. 16''}$$

Cette droite coupe l'axe des abscisses en $x = R$ de traction simple et l'axe des ordonnées en $z'' = -R$; elle est inclinée à 45° , montante vers droite.

Tout le groupe d'hyperboles équilatères est remplacé par des droites parallèles :

Les verticales restent des verticales ;

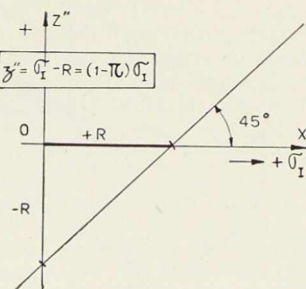
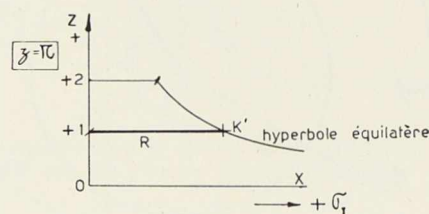


Fig. 16' et 16''. Principe de la transposition.

Les horizontales deviennent des courbes radiant de l'origine O ;

Les autres courbes restent des courbes.

A chacun des points du diagramme de H. Schnadt, figure 13, correspond un point du nouveau diagramme.

Toute la figure 13 est transposée en la figure 17.

L'existence de ces deux modes différents de représentation peut être fort utile pour l'interprétation complète des problèmes.

Intérêt particulier de la figure transposée.

La fonction Π appelée pouvoir plastifiant par M. Schnadt ne varie pas beaucoup quelle que soit la tension principale σ_{II} intermédiaire à σ_I et σ_{III} .

Ainsi pour les deux valeurs extrêmes que prend le rapport $\frac{\sigma_{II}}{\sigma_I}$, soit 1, soit $\frac{\sigma_{III}}{\sigma_I}$, la fonction Π prend la même valeur :

$$1 - \frac{\sigma_{III}}{\sigma_I}, \quad (13)$$

ce qui donne donc pour ces deux cas :

$$z''_{CI} \text{ et } z''_{CIII} = (1 - \Pi) \sigma_I = \sigma_{III}. \quad (14)$$

Donc pour ces deux cas C_I et C_{III} , dans la figure 17, les coordonnées sont simplement les deux contraintes principales extrêmes, ce qui simplifie les problèmes.

De plus pour

$$\sigma_{II} = \frac{1}{4} \text{ ou } \frac{3}{4} (\sigma_{II} + \sigma_{III}),$$

$$(1 - \Pi) \sigma_I = 0,902 \cdot \sigma_{III} + 0,098 \cdot \sigma_I$$

et pour

$$\sigma_{II} = \frac{1}{2} (\sigma_I + \sigma_{III}),$$

$$(1 - \Pi) \sigma_I = 0,866 \cdot \sigma_{III} + 0,134 \cdot \sigma_I.$$

A la figure 17, seul le secteur BOT correspond à la figure 13 de M. Schnadt.



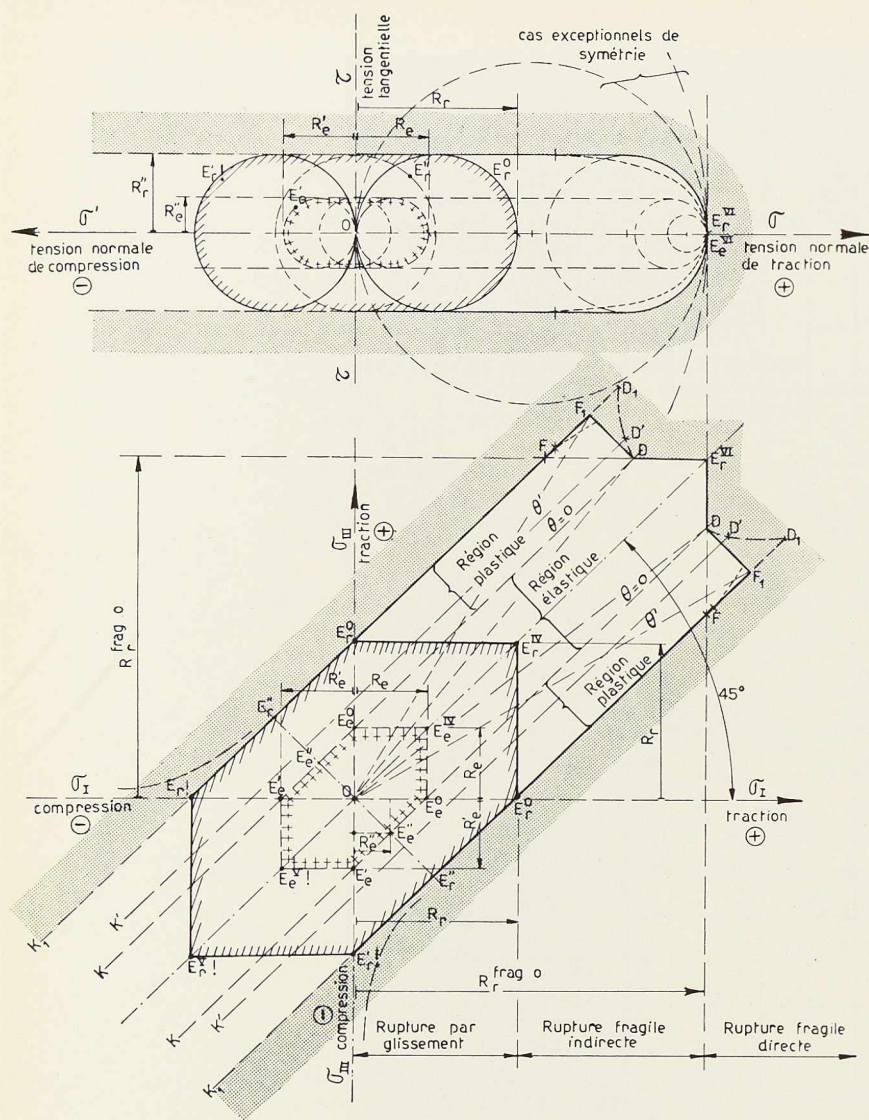


Fig. 18 et 19. Diagramme fondamental simplifié proposé provisoirement jusqu'à obtention et étude de nouveaux essais.

On peut tracer la figure symétrique par rapport à BOB' en transposant en ordonnées σ_{III} et en abscisses $(1 - II)\sigma_{III}$, toujours assez voisine de σ_I .

VI. Diagramme transposé simplifié

D'après ce qui précède et étant donné qu'il est difficile d'espérer une grande précision dans ces domaines, on aura déjà une vue bien claire des faits si on accepte que les ordonnées représentent $1 - \frac{\sigma_{III}}{\sigma_I}$ dans la figure 13 et σ_{III} dans la figure 17.

Cela revient d'ailleurs simplement à admettre ce que l'hypothèse de Guest pour la limite d'élasticité et l'hypothèse de Mohr admettaient toutes deux : que le critère ne dépend pas de la valeur de la tension principale intermédiaire σ_{II} (1).

On sait aussi que l'hypothèse de Guest représentée dans le trièdre $\sigma_I, \sigma_{II}, \sigma_{III}$ au lieu de donner un cylindre de section circulaire dont l'axe est l'équidistante du trièdre positif (fi. 14), donne un prisme de même axe, dont la section transversale est l'hexagone régulier inscrit dans la section circulaire.

Il en résulte bien que les différences entre les résultats donnés par ces deux cas ne peuvent jamais être bien grandes et sont quasi sans influence sur le dimensionnement même des pièces.

De plus, dans le diagramme simplifié les points E_r^0 sont portés à la valeur conventionnelle de résistance de rupture R_r en traction simple. On pourrait s'étonner de cela; la raison qui nous fait admettre provisoirement cela correspond à la remarque faite au III-f : nous ne connaissons quasi rien relativement aux cas où l'état de tension n'est pas homogène et nous savons que dans de nombreux cas non homogènes la rupture peut se faire sans striction.

Ce sont ces considérations de simplicité et de prudence qui ont conduit aux tracés des figures 18 et 19, qui semblent en ce moment suffisantes pour permettre de se faire une opinion sur les problèmes évoqués ici et pour aider à en diffuser les principes, ce qu'il est vraiment essentiel de faire (2).

Ce diagramme simplifié évoluera évidemment; il est à remarquer qu'il ne lève pas la détermination des déformations ϵ_I .

A mon sens ce diagramme simplifié présente deux avantages très nets, communs avec la figure 17 :

Le premier, que dans cette manière toutes les sortes de lignes de rappel sont des droites à 45°, faciles à mettre en place;

Le second, c'est que les quantités portées en abscisses sont la tension principale σ_I et celles portées en ordonnées sont ou bien rigoureusement ou bien proches de la tension principale σ_{III} .

Cela donne un sens physique très net, ce qui est toujours précieux.

L. B.

(1) Voir L. BAES, t. I, pp. 543 et 583.

(2) Ce diagramme simplifié a été introduit page 59 de la N. B. N. 5-1952 : « Règlement pour la construction des ponts métalliques », 3^e édition, Institut belge de normalisation, Bruxelles.



CHRONIQUE

Le marché de l'acier pendant le mois d'octobre 1952

	Production acier lingot en tonnes		
	Belgique	Luxembourg	Total
Octobre 1952	452 405	267 597	720 002
Sept. 1952	428 766	254 179	682 945
Janv.-oct. 1952	4 142 982	2 506 441	6 649 423
Janv.-oct. 1951	4 156 233	2 580 834	6 737 067

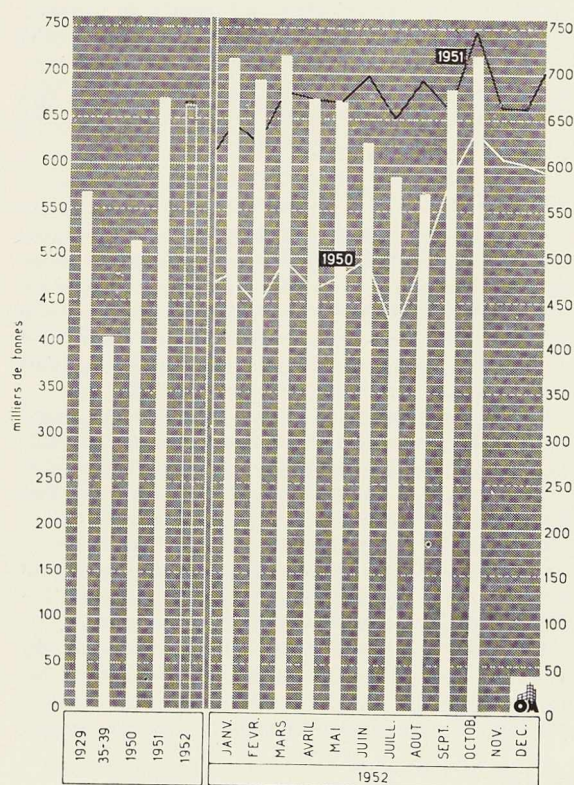


Fig. 1. Production mensuelle des aciéries belges et luxembourgeoises.

La production d'octobre marque encore une sérieuse avance sur celle de septembre et dépasse la cadence annuelle de 8,5 millions de tonnes. En octobre 1951, la production belgo-luxembourgeoise avait atteint 748 512 t, chiffre qui constitue le record mensuel de nos usines.

Le marché n'a pas changé de physionomie depuis notre rapport précédent. De fortes commandes ont encore été remises, notamment de la part des Etats-Unis, impliquant cependant des délais de fournitures très courts.

Le Syndicat des Etireurs et Tourneurs a introduit auprès du Ministère des Affaires Economiques une requête en vue d'obtenir la prorogation de la réglementation de la production de son secteur. Cette requête aura probablement une suite favorable.

Une nouvelle entente a été conclue entre les tréfileries qui aura pour effet de stabiliser les prix des produits.

En mitrailles, la faiblesse des prix se maintient. Les usines sont assurées d'un approvisionnement suffisant en minerai et on ne prévoit pas de changement des cotations de mitrailles, à brève échéance.

Marché intérieur

L'approvisionnement est, en général, satisfaisant. Tout au plus, pour les fournitures de larges-plats et de certaines catégories de tôles, les usines ne savent pas toujours faire droit aux délais proposés par les constructeurs. Le marché est fort acheteur, en prévision des hausses de prix qui interviendront incessamment dans le cadre de l'égalsation des prix dans les territoires de la Communauté Européenne du Charbon et de l'Acier.

L'activité laisse d'ailleurs à désirer dans de nombreux secteurs de la construction métallique. Le département du matériel roulant est relativement bien muni de commandes. Il a reçu un ordre de 700 wagons pour le Pakistan. Une adjudication attendue de la part de la S. N. C. B. doit apporter 69 automotrices et 40 autorails.

En charpentes métalliques, ce sont les ordres de la Défense qui assurent le plus de travail. Pour le Congo, les fournitures de maisons individuelles prennent de l'extension. Signalons aussi le projet

de création à Léopoldville d'une nouvelle et importante gare de formation.

Les expéditions de Fabrimétal ont atteint, en septembre 152 653 t contre 131 369 t en août. Ces expéditions comprennent notamment :

	Septembre	Août
Produits de la tôle	22 491	18 866
Accessoires métalliques du bâtiment	9 855	7 995
Ponts et charpentes	16 185	14 865
Matériel de chemin de fer et tramways	6 234	4 498

Marché extérieur

En dehors de la demande américaine, le marché allemand continue à absorber des tonnages importants de nos produits. La concurrence française cote cependant à des prix inférieurs sur le marché allemand. D'autre part, on s'attend à un nivellement des prix intérieurs allemands.

La sidérurgie japonaise, de son côté, continue à s'introduire sur les marchés d'exportation et crée même des agences de vente en Europe. Le Japon fournit spécialement des tôles fortes et on cite parmi ses clients la Suède et même la France.

On sait que l'accord belgo-anglais prévoit la fourniture de 90 000 t de produits sidérurgiques à l'Angleterre. Entre-temps, des tonnages supplémentaires ont été négociés sous forme d'affaires isolées.

La sidérurgie dans le monde

On peut supputer dès à présent la production mondiale d'acier, au cours de l'année 1952. Alors que dans l'Union Economique belgo-luxembourgeoise, de même qu'en Angleterre, aucun changement notable de tonnage n'est à prévoir, par rapport à l'exercice précédent, la plupart des pays producteurs et notamment l'Allemagne, la France, le Japon, l'U. R. S. S., le Canada, s'inscriront en avance plus ou moins marquée. De même, de nombreux petits producteurs d'outre-mer ont développé leur capacité de production. Par contre, les grèves survenues aux Etats-Unis auront fait perdre à la production de ce pays un tonnage égalant sensiblement l'avance réalisée ailleurs. De cette manière, la production mondiale se situera sans doute entre 205 et 210 millions de tonnes, comme en 1951. Ce tonnage se composera comme suit :

Europe de l'Ouest	63 500 000 t
Europe de l'Est	42 000 000 t
Etats-Unis et Canada	89 000 000 t
Autres pays	12 500 000 t
	207 000 000 t

Etats-Unis

Les usines travaillent à pleine cadence, soit à près de 8 500 000 t métriques par mois. La capacité doit atteindre, en janvier prochain, 105 millions de tonnes par an, pour passer à 108 millions, fin 1953.

Néanmoins, la pénurie excessive d'acier perdure. Des usines de construction automobile seraient menacées de devoir fermer, par défaut de matières. Alors que certains observateurs croient que l'approvisionnement en tôles fines s'améliorera, au cours du premier trimestre 1953, d'autres estiment que les difficultés pourraient se maintenir toute l'année prochaine. On annonce en tout cas que les contingents d'exportation seront réduits de 20 % pour le premier trimestre.

Le Comité de recherches de l'*American Iron and Steel Institute* étudie la possibilité de récupérer l'étain des boîtes à conserves usées. En dehors de l'étain, le procédé envisagé promet de fournir annuellement un million de tonnes de mitrailles.

Les mineurs américains ont repris le travail, fin octobre, après avoir obtenu des augmentations de salaire. On a établi que les seules hausses accordées récemment dans la sidérurgie se traduiraient par une majoration de 10 % du prix de revient des ponts et charpentes.

Angleterre

La production se poursuit à une allure dépassant les 17 millions de tonnes annuelles. Pour les dix premiers mois de l'année, la cadence ressort à 15 917 000 t. On peut donc s'attendre à ce que le total de l'année atteigne au moins les 16 millions de tonnes que la sidérurgie anglaise s'est proposée comme tonnage à réaliser.

Les expéditions américaines gagnent de l'ampleur. Fin septembre, elles avaient atteint 1/2 million de tonnes. L'Angleterre reçoit également des tonnages accrus de diverses autres sources. Fin octobre, tout contrôle sur l'emploi du fer-blanc a été aboli en Angleterre.

Les Communes ont approuvé avec une majorité de 34 voix le Livre blanc proposant de remettre à la propriété privée les firmes nationalisées.

A partir du 15 octobre, selon un décret du Ministère des Approvisionnements, la plupart des fontes ont subi une majoration de prix. Celle-ci n'influencera cependant pas les cours des aciers.

France

La production française d'octobre marque une nouvelle avance, avec environ un million de



tonnes. La Sarre, de son côté, a produit 259 000 t, contre 237 000, en septembre.

En tôles fines, les demandes sont dès maintenant amplement satisfaites, mais il y a toujours manque de tôles fortes. Cette situation menace de s'aggraver encore par l'arrêt prochain du laminoir de Dilling qui sera remplacé par une autre unité.

A l'usine de Wendel, à Hayange, le premier des nouveaux hauts fourneaux a été mis en activité. Deux autres sont en construction. A Sollac, on prépare la mise en service du laminoir de tôles fines.

La France a exporté, au cours du premier semestre 1952, 1 715 000 t de produits sidérurgiques, les principaux clients étant les Etats-Unis, la Suisse, l'Allemagne et la Suède. L'Allemagne commande surtout des tôles fines et des tôles de carrosserie.

La production automobile a atteint en septembre un nouveau record en France, avec plus de 46 000 véhicules, dont 35 500 voitures particulières.

Allemagne

La production est en progression constante. Elle atteint en octobre 1 462 000, contre 1 378 000 en septembre.

Les exportations sont en diminution : 66 672 t en septembre, alors que la moyenne de six premiers mois de l'année est de 97 173 t. Par contre, les livraisons intérieures font apparaître pour les mêmes périodes 855 000 et 760 000 t, respectivement. En tenant compte des importations, le marché extérieur dispose actuellement d'environ 1 million de tonnes de produits laminés par mois.

Après apurement des conventions existantes, les exportations de mitrailles cesseront. Les stocks atteignent, à fin août, 420 000 t et les aciéries et fondeurs disposeront d'environ 500 000 t de mitrailles par mois, dorénavant.

Dans la Ruhr, le premier laminoir semi-continu construit après la guerre, entrera en fonction, fin novembre. Sa production sera de 300 000 t par an.

On s'attend à une diminution des prix des aciers sur le marché intérieur allemand. Ces prix se rapprocheraient ainsi des cotations françaises et belges à l'importation.

Japon

En une semaine, 342 000 t de rails auraient été vendus à l'exportation, notamment vers l'Argentine, l'Afrique du Sud et le Pakistan. De gros tonnages de tôles fortes sont livrées à l'Allemagne.

On envisage la modernisation de diverses usines sidérurgiques avec l'aide financière des Etats-Unis. L'achat de 25 millions de dollars de matériel américain est prévu. En raison du manque de mitrailles, on s'attache à hâter l'expansion de la production de fonte.

Mexique

Ce pays a aboli certains avantages douaniers accordés jusqu'ici aux produits sidérurgiques. Le Gouvernement s'intéresse aux essais en cours en Allemagne pour la fabrication de fontes au bas fourneau, c'est-à-dire à l'aide de charbon non cokéfié. Il serait question de créer à Durango une nouvelle entreprise.

La Communauté Européenne du Charbon et de l'Acier

A Luxembourg, la Haute Autorité a constitué diverses commissions, notamment :

1. Une commission des investissements et de la productivité,
2. Une commission des approvisionnements (acières, charbons, minerais, ferraille),
3. Une commission du développement des marchés,
4. Une commission du travail et de la sécurité des exploitations.

Ces commissions et diverses sous-commissions se sont réunies à Luxembourg, fin octobre. Un des problèmes les plus urgents est celui de la répartition du charbon, pour le premier trimestre 1953. On sait que la mise en route du marché commun du charbon est prévue pour le 10 février et celle de l'acier pour le 10 avril. Il apparaît cependant, dès à présent, que ces dates pourraient être reportées de quelques mois.

On a annoncé la création d'un « Joint Committee » entre la Haute Autorité et l'Angleterre. De même, la Suède ayant exprimé le désir de tenir un contact permanent avec le Pool, des délégués de celui-ci se sont rendus à Stockholm pour examiner le problème avec les autorités suédoises. Des accords sont également envisagés avec l'Autriche et les Etats-Unis.

Il a été créé à Luxembourg un bureau permanent des organisations syndicales des six pays. Pour faciliter l'établissement du rapport général à soumettre à l'Assemblée Générale du Pool, au début de 1953, des conversations ont eu lieu entre producteurs, utilisateurs, syndicats ouvriers et experts des six gouvernements.

Les multiples organismes, commissions et sous-commissions nécessitent évidemment un personnel

international de plus en plus nombreux. En raison de leurs connaissances des langues, de nombreux Luxembourgeois ont été engagés.

On cite, parmi les principales personnalités attachées à la Haute Autorité :

MM. Uri, agrégé français,
Palewsky, de l'ancienne Association sidérurgique de la Ruhr,
Regul, du Bureau des statistiques des charbonnages de la Ruhr,
T. Rollmann, Luxembourgeois, qui devient chef du Service des marchés de l'acier,
Dehnen, Allemand, chef du Service des marchés des charbons,
Vinck, Belge, chef adjoint du même service.

Prix d'Architecture Van de Ven 1953

Le Prix d'Architecture annuel Van de Ven 1953 — sera attribué pour la dix-septième fois, au cours de la réunion du Jury — qui aura lieu le 10 février 1953.

Les architectes désireux de participer à l'attribution du Prix, sont priés de bien vouloir faire parvenir leur adhésion, ainsi que leurs plans, avant le 31 janvier 1953 — à l'adresse du Secrétariat du Prix d'Architecture Van de Ven — 48, rue de l'Ecuyer à Bruxelles.

La Maison de l'Acier

La Société Groupimo, qui est l'émanation de divers organismes connexes à la sidérurgie belge, tels que le Groupement des Hauts Fourneaux et Aciéries belges, Sybelac, Sybesco, le C. B. L. I. A., le Comité de la Sidérurgie, fait construire à Bruxelles un immeuble à ossature métallique pour héberger les bureaux nécessaires à ce complexe industriel.

Cet immeuble de 7 étages présentera une façade de 32 m rue Montoyer et une façade latérale de 50 m rue de la Science. Il comportera, outre les bureaux, quatre spacieuses salles de réunion, un restaurant, et une salle de conférences. Cinq ascenseurs assureront les transports verticaux dans l'immeuble et, au sous-sol, il y aura un parking pour 30 voitures.

Les bureaux seront chauffés à la fois par radiation et conditionnement de l'air; leur distribution pourra être modifiée à volonté grâce à des cloisons métalliques amovibles.

La charpente, qui comporte environ 800 t d'acier, comprend des éléments soudés en usine qui sont rassemblés par boulons au chantier. On



Fig. 2. La Maison de l'Acier à Bruxelles.

prévoit que son montage sera terminé pour la fin du premier trimestre 1953.

Nous ferons paraître prochainement un article complet sur cette intéressante construction.

Travaux à l'Institut Belge de Normalisation (I. B. N.)

L'Institut Belge de Normalisation (I. B. N.) vient d'éditer les deux normes NBN 290 et NBN 291. Ces deux normes traitent du dosage d'éléments inclus dans les fers, aciers et fontes ordinaires. La première celui du carbone par la méthode colorimétrique, la seconde celui du soufre par la méthode gravimétrique. Rappelons qu'elles font partie d'un groupe de normes traitant du dosage et dont les principales sont :

NBN 264 : carbone total par méthode volumétrique;

NBN 271 : carbone total (basses teneurs) par méthode gravimétrique;

NBN 278 : carbone graphitique;

NBN 277 : soufre par méthode par combustion;

NBN 276 : soufre par méthode par évolution.

D'autre part l'I. B. N. vient de sortir de presse le nouveau règlement pour la construction des ponts métalliques (NBN 5) dont nous donnons un court compte rendu dans le corps de ce numéro.





Fig. 3. Deux chevalements de mines métalliques construits au charbonnage de Maurage par la S. A. des Ateliers de Construction de Jambes-Namur. A gauche, le chevalement terminé en 1946 (décrit dans le N° 1-1947 de **L'Ossature Métallique**). A droite, le nouveau chevalement, récemment mis en service.

Concours international de la Commission permanente internationale de l'Acétylène de la Flamme oxyacétylénique

La Commission permanente internationale de l'Acétylène et de la Soudure autogène et des Industries, en vue de favoriser les applications de la flamme oxyacétylénique, met au concours l'élaboration d'un mémoire sur ce sujet ainsi que la réalisation d'un film d'enseignement ou de démonstration.

Le mémoire doit traiter d'une ou de plusieurs applications pratiques de la flamme oxyacétylénique ou aéroacétylénique. Il doit être inédit ou n'avoir été publié qu'après le 1^{er} janvier 1953.

Le film doit présenter une ou plusieurs applications pratiques de la flamme oxyacétylénique ou aéroacétylénique, telles que soudage, brasage, soudo-brasage, oxycoupage, trempe, rechargement, métallisation, etc.

Pour tous renseignements, s'adresser au Secrétariat Général de la Commission permanente internationale de l'Acétylène et de la Soudure autogène, 32, boulevard de la Chapelle, Paris (18^e).

Jour mondial de l'Urbanisme

Par tradition, la plupart des pays organisent le 8 novembre de chaque année, le « Jour mondial de l'Urbanisme ». C'est la ville d'Anvers qui a été choisie par le Comité organisateur belge comme lieu de réunion de cette année.

Diverses communications ont été présentées sur le thème « Air et Lumière », et notamment par M. le Professeur Verleyen, Directeur du Service des parcs et plantations d'Anvers, M. Ledent, Chargé de cours à l'Institut d'Urbanisme de l'Université Libre de Bruxelles, M. Cooreman, Ingénieur en Chef, Directeur des Travaux de la Ville d'Anvers.

La visite des principaux chantiers d'Anvers mit en lumière l'importance et la hardiesse des réalisations de la métropole, dans le domaine du logement et de l'urbanisme. Anvers est, en fait, la seule ville belge qui, dès à présent, réalise des constructions en hauteur, rompant par là la monotonie des cités et permettant l'installation d'une population dense, tout en sauvegardant les espaces verts, l'air et la lumière.

Les ensembles des Architectes Van Kuyck, au Luchtbal, dans le nord, Braem, au Kiel, dans le sud et celui de J. Smolderen, avenue Jean de Vos,

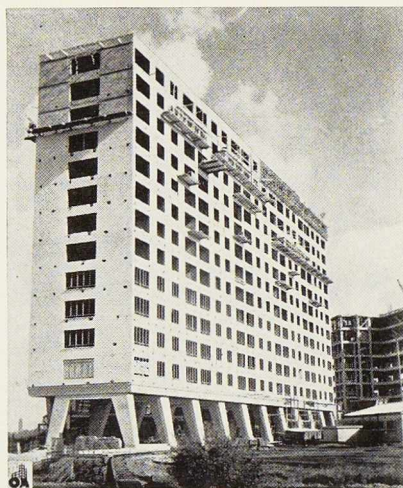


Fig. 4. Immeuble à appartements à Anvers-Kiel. Architecte : Braem.

dont les deux premiers comportent déjà des immeubles de 8 et 12 étages, constituent une expérience d'envergure, au point de vue social aussi bien qu'urbanistique, dont tout l'intérêt n'apparaîtra que d'ici 3 ou 4 ans, après achèvement des complexes.

Exposition Léonard de Vinci

Du 22 novembre au 7 décembre 1952 se tient, au Palais des Beaux-Arts à Bruxelles, une exposition consacrée à Léonard de Vinci, ingénieur - inventeur - précurseur.

L'œuvre scientifique de Léonard de Vinci nous a été révélée par les carnets de notes qu'il a laissés et dont une importante partie a pu être sauvée.

Illustrés de dessins d'une admirable précision, ces documents contiennent une part importante des découvertes de celui qui, il y a cinq cents ans, eut la prescience des techniques du xx^e siècle.

L'exposition a été organisée par l'*International Business Machines of Belgium* (I. B. M.) sous le haut patronage du Ministre de l'Instruction publique et de la Société royale belge des Ingénieurs et des Industriels. Le Professeur L. Baes a prêté son concours pour le choix des planches techniques et la rédaction des commentaires.

Exposition « La Beauté de l'Acier » à Dusseldorf

Le Cercle artistique Rhénanie-Westphalie organise à Dusseldorf, pendant un mois, du 22 novembre au 28 décembre, avec la collaboration du Groupement économique Fer et Acier et sous la direction artistique du Dr. P. Maehlberg, une

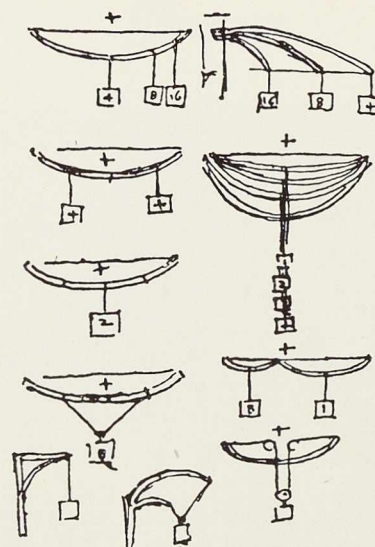


Fig. 5. Un des croquis de Léonard de Vinci.

exposition qui a pour objet de mettre en valeur les formes esthétiques des produits industriels et des objets d'usage courant, en acier.

Les milieux gouvernementaux de même que les industriels allemands attachent une grande importance à la présentation esthétique de leurs produits et ont récemment créé en commun un Comité spécial ayant pour titre « Rat für Formgebung » qui poursuit le double but d'influencer les créateurs de formes nouvelles et d'amener le public à refuser les produits de mauvaise présentation.

Résistance des charpentes métalliques aux bombardements

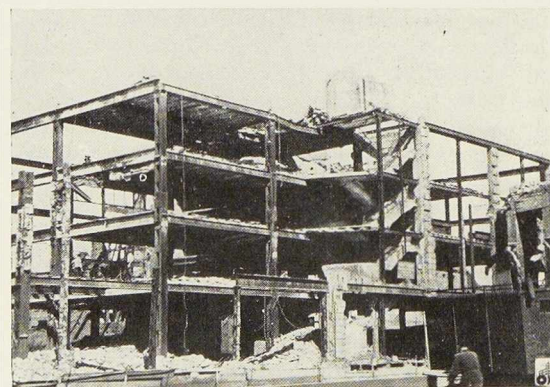


Fig. 6. Un des multiples exemples de la résistance des ossatures métalliques sous les effets des bombardements et de l'incendie.

ECHOS ET NOUVELLES

Une nouvelle installation en sucrerie

La plus grande installation continue d'extraction de sucre du monde vient d'être mise en marche à la Raffinerie Notre-Dame à Oreye.

Il s'agit d'un tambour rotatif d'un diamètre intérieur de 5,40 m et 35 m de long que les cossettes de betteraves traversent de bout en bout et dans lequel elles abandonnent leur suc sans aucune intervention de main-d'œuvre.

Cet énorme tambour, pesant en charge 545 t, tourne sur quatre galets seulement. Il permet de traiter 2 000 t de betteraves par 24 heures et 2 500 t en période de pointe.

L'installation est conçue et construite par les Ateliers de Construction Mécanique de Tirlemont

du Groupe de l'Union Chimique Belge, suivant le procédé de la Raffinerie Tirlemontoise.

Construction d'un gazomètre pour la Yougoslavie

La Société « Les Fours Lecocq » de Bruxelles, a chargé les Ateliers Awans-François de la construction en usine et montage en Yougoslavie d'un gazomètre de 40 000 m³, d'un diamètre de 44 m environ.

Ce gazomètre est d'un type breveté Balfour et se compose d'une cuve, trois levées et de la charpente de toiture. Ce gazomètre sera en partie soudé (cuve et toiture) et en partie rivé (levées).

Bibliothèque

Nouvelles entrées (1)

The structural analysis of the Dome of Discovery (Calcul analytique du Dôme de la Découverte)

par T. O. LAZARIDES.

Un volume relié de 64 pages, format 27 × 19 cm, illustré de plusieurs figures et tableaux. Edité par Crosby Lockwood & Son Ltd., Londres 1952. Prix : £ 1.5.0.

On se souvient du Dôme de la Découverte qui constituait un des clous du Festival de Grande-Bretagne. Le calcul et la réalisation de cet ouvrage ont posé des problèmes compliqués aux ingénieurs. Le Dr. Ing. Lazarides expose en détail la méthode adoptée pour le calcul du Dôme qui constitue une construction hautement hyperstatique.

The Structure and Properties of mild steel (Structure et propriétés de l'acier doux)

par C. A. EDWARDS.

Un volume relié de 222 pages, format 12 ×

19 cm, illustré de 92 figures. Edité par J. Garnet Miller Ltd., Londres 1952. Prix : £ 1.0.0.

Ce livre fait d'une façon sommaire le point des connaissances actuelles en matière de l'acier doux. On y trouve des renseignements utiles sur l'élaboration de l'acier doux, l'influence des divers éléments sur ses propriétés, le vieillissement, les traitements thermiques, le décapage avant peinture, etc...

Encyclopédie pratique du fabricant de vernis, laques, émaux, peintures. Tome II

par R. MAGNIER.

Un volume relié de 412 pages, format 19 × 22 cm. Edité par Girardot et C^{ie}, Paris 1952. Prix : 3.200 francs français.

Faisant suite au tome I consacré aux matières premières naturelles et artificielles, la Librairie des Sciences Girardot et C^{ie} publie le second volume intitulé « Formulaires des produits gras synthétiques et celluloses ».

Cet ouvrage, d'une facture moderne, s'adresse non seulement à ceux dont l'activité principale est de fabriquer des revêtements, mais aussi à toutes les entreprises industrielles ou artisanales

(1) Tous les ouvrages analysés sous cette rubrique peuvent être consultés en notre salle de lecture, 154, avenue Louise, à Bruxelles, ouverte de 9 à 17 heures tous les jours ouvrables (les samedis de 9 heures à midi).

comportant un atelier de peinture, vernissage, laquage, émaillage, etc.

Hütte - Manuel de l'Ingénieur, tome III, 1^{re} partie

Un volume relié de 483 pages, format 12 × 19 cm, illustré de 829 figures. Edité par la Librairie Polytechnique Ch. Béranger, Paris et Liège, 1952. Prix : 468 francs belges.

Dans son n° 11-1950, *L'Ossature Métallique* a donné un compte rendu de la 27^e édition allemande du célèbre Manuel « Hütte ». Le volume qui vient d'être édité par la Maison Béranger constitue la traduction française de l'ouvrage allemand. Il s'adresse tout spécialement à l'ingénieur des constructions civiles.

Dû à la collaboration de spécialistes éminents, ce livre contient de nombreux renseignements utiles sur la statique des constructions, les principes de la construction (maçonnerie, acier, béton armé et bois) et la construction des ponts.

Modern Bridge Construction (Construction moderne de ponts)

par F. JOHNSTONE-TAYLOR.

Un volume relié de 331 pages, format 14 × 22 cm, illustré de 136 figures. Edité par la Technical Press Ltd., Londres 1951. Prix : £ 1.10.0.

Le but de ce livre est d'exposer les différents aspects de la technique constructive de ponts. Il s'adresse non seulement aux ingénieurs, mais encore aux élèves des facultés techniques. Parmi les chapitres de cet intéressant ouvrage, abondamment illustré, relevons notamment les suivants :

Ponts en treillis - Ponts métalliques en arc - Pont tournants et basculants - Ponts suspendus - Ponts soudés, etc.

The rise of the skyscraper (l'élévation du gratte-ciel)

par C. W. CONDIT.

Un volume relié de 255 pages, format 17 × 24 cm, illustré de 108 figures. Edité par l'University of Chicago Press, Chicago 1952. Prix : \$ 5.00.

Le livre du Professeur Condit conte d'une façon attachante l'histoire de « l'Ecole de Chicago ». Cette Ecole compte des Architectes notoires tels que Sullivan, Burnham, Jenney, Root, Richardson, Adler, Roche, Holabird, Warren, etc.

L'auteur décrit quelques bâtiments remarquables réalisés par ces architectes.

L'ouvrage se termine par des considérations sur l'influence de l'Ecole de Chicago sur l'architecture américaine.

Publication Préliminaire du Quatrième Congrès de l'Association Internationale des Ponts et Charpentes (Cambridge et Londres, août-septembre 1952)

Un volume relié de 925 pages, format 18 × 24 cm, illustré de nombreuses figures. Edité par l'A. I. P. C., Zurich, 1952.

Cet ouvrage comporte les communications au Quatrième Congrès de l'A. I. P. C. Les mémoires ont été répartis en six thèmes, introduits chacun par un Rapport général. Parmi ces mémoires, la construction métallique est représentée pour une large part. Témoin cet extrait de la table des matières relatif aux exposés concernant les constructions métalliques :

- Questions fondamentales (Rapport général), par H. LOUIS;
- Soudage et assemblages soudés, par W. GERITSEN;
- L'examen de soudures angulaires frontales, par W. J. VAN DER EB;
- Le chauffage préalable dans la soudure des poutres pleines des ponts métalliques, par J. EZEGA;
- Construction et montage des grandes poutres soudées pour appareils de levage et de manutention, par E. IBBOTSON;
- Applications pratiques (Rapport général), par L. GRELOT;
- Les éléments en tôle mince dans la construction des immeubles aux Etats-Unis, par G. WINTER;
- Recherches expérimentales sur la résistance au voilement de l'âme des poutres à âme pleine, par C. MASSONNET;
- Essais sur poutres composées — L'influence des méthodes d'érection sur la conception de ponts métalliques, par H. Shirley SMITH;
- Pont Corneille à Rouen, par J. VELITCHKOVITCH et A. SCHMID;
- Système nouveau de couverture de pont-routes métalliques par tôle cintrée et béton armé associés, par J. R. ROBINSON;
- Etc.

Cet ouvrage, d'une présentation soignée, mettra à la disposition des ingénieurs et spécialistes en la matière, une documentation du plus grand intérêt concernant les toutes dernières réalisations.



Bibliographie

Résumés d'articles (1)

13.42. — Courbes de fréquence pour la limite élastique de l'acier de construction St 37

G. MARKIEFKA, *Stahl und Eisen*, 9 octobre 1952, pp. 1302 à 1303, 4 fig.

Les Chemins de fer allemands ont effectué de nombreux essais (4 232) de mars 1949 à mars 1952 concernant la limite élastique de l'acier de construction St 37 et St 52 pour servir de base pour le calcul des ouvrages d'art.

Les normes actuelles imposent dans les conditions techniques de livraison pour l'acier St 52, les valeurs minima pour la limite élastique de 36, 35 et 34 kg/mm² suivant l'épaisseur. Pour l'acier St 37 cette valeur n'a pas encore été fixée et c'est dans ce but que les essais en question ont été exécutés. Les valeurs trouvées s'étendent entre 20 et 38 kg/mm² (moyenne : 27,5 kg/mm²).

Les essais ont été sériés d'après le mode de fusion du refroidissement après laminage et d'après l'épaisseur du produit laminé.

L'acier S.M. montre comme valeur la plus fréquente de la limite élastique 25 kg/mm², tandis que l'acier Thomas montre 28 kg/mm². Dans les aciers dont le mode de fusion est inconnu, la plus grande fréquence se trouve également aux environs de 28 kg/mm², d'où l'on peut conclure qu'il s'agit, peut-être, dans la plupart des cas, d'acier Thomas. Il est à remarquer que l'acier S.M. montre, comme plus grande fréquence une valeur d'environ 3 kg/mm² plus petite et qu'il a moins d'écart que l'acier Thomas. Pour le but de la présente enquête le fait important est que la part des aciers avec une limite élastique en dessous des valeurs suivantes est de :

		22 kg/mm ²	23 kg/mm ²	24 kg/mm ²
Acier S.M.	%	0,1	0,1	1,4
Acier Thomas	%	0,0	0,1	0,5
Acier de qualité inconnue	%	0,5	1,5	2,6

On peut dire, en résumé, que le résultat est plus favorable que ce qu'on attendait en réalité. L'industrie sidérurgique ne devrait pas avoir de difficulté à assurer, pour l'acier de construction St 37, une limite minimum d'élasticité de 23 kg/mm²; les faibles tonnages qui par exemple se trouvent à 0,1 % en dessous de cette limite aussi bien dans l'acier S.M. que dans l'acier Thomas, peuvent de toute façon être vendus comme aciers St 00.

(1) Les numéros d'indexation indiqués correspondent au système de classification dont le tableau a été publié dans le n° 6-1952 de *L'Ossature Métallique*.

Pour cette raison, la garantie de 24 kg/mm² pourrait certainement être possible, d'après les résultats obtenus, au moins pour les profilés, les barres et les épaisseurs ≤ 16 mm. Une limite élastique élevée, garantie, ne pourrait qu'être favorable dans la concurrence avec d'autres matériaux de construction.

Pour le constructeur en acier, à part les valeurs minima, pour la limite élastique, il est encore à noter qu'en moyenne la plus grande fréquence se trouve à environ 27,5 kg/mm² et que la valeur moyenne est encore plus élevée.

51.3. — Jetée métallique au Venezuela

Engineering News-Record, 29 mai 1952, pp. 44-45, 4 fig.

La « Orinoco Mining Cy », qui exploite les gisements de minerai de fer vénézuéliens, vient de faire établir, à l'embouchure de l'Orénoque, une jetée d'embarquement suivant un procédé de construction extra-rapide mis au point par la *Delong Engineering and Construction Company* de New-York. Ce procédé comporte les diverses opérations suivantes :

1° Les éléments préfabriqués de la jetée sont constitués par des grands caissons d'acier de 102 m de long sur 32 m de large et de tubes d'acier cylindriques de 1,80 m de diamètre. Les caissons chargés de 14 tubes sont remorqués à l'emplacement choisi;

2° Les tubes dressés sont alors descendus progressivement jusqu'au sol et s'y enfonce par leur propre poids;

3° Au moyen de vérins, le caisson est soulevé en prenant appui cette fois sur les pieux tubulaires, ce qui provoque un nouvel enfoncement de ceux-ci;

4° Les pieux sont ensuite battus jusqu'au refus au moyen d'une sonnette;

5° Le caisson est ensuite relevé, toujours au moyen des vérins et des colliers, jusqu'au niveau qu'il doit occuper pour former le tablier de la jetée;

6° Les tubes sont oxycoupés au ras du pont supérieur du caisson et soudés à la tôle de pont;

7° Les tubes sont ensuite remplis de sable et fermés à leur sommet par un couvercle soudé.

L'ensemble de la jetée est constitué par la juxtaposition d'éléments similaires : elle atteint 304 m de longueur totale. Il faut signaler que caissons et pieux tubulaires ont été fabriqués aux Etats-Unis et ont été remorqués au travers du Golfe du Mexique sur un parcours de 3 000 milles marins.



Table des Matières

Tome XVII. Janvier-Décembre 1952

Classement méthodique

	Pages		Pages
Calculs, théories, études générales, essais, associations scientifiques et techniques			
Aciers résistant au fluage (Recherches belges), par O. BIHET	89	Produits plats par pliage à la presse et par formage sur machines à galets, par M. CAFFIN	473
Aciers au Cr-Mo résistant aux températures élevées (Amélioration des), par O. BIHET et A. GOURLEZ DE LA MOTTE	327	Règlement belge pour la construction des ponts métalliques, par H. DUMONT	599
Architecture industrielle (L'acier dans l'), par F. MASI	361	Résistance au voilement de l'âme des poutres à âme pleine (Recherches expérimentales)	17
Arc tubulaire (Calcul), par Maria ESSLINGER	97	Rideaux de palplanches métalliques et blindages de tranches profondes (Nouvelle méthode de calcul), par J. VERDEYEN et V. ROISIN	207
Concours international de photographies	366, 422	Sécurité dans les constructions, par A. DEFAY	85
Congrès (2 ^e) des constructeurs métalliques allemands (Essen, 1951), par M. RUBIN	153	Travail humain (La mesure du), par G. GOMBERT	549
Congrès des constructeurs métalliques allemands (Munich, 1952) par M. RUBIN	479	Travaux du <i>Building Research Congress</i> (Londres, sept. 1951), par V. ROISIN	29
Construire en hauteur, par L. STIJNEN	379	Travaux du Cebelcor	40, 96, 163, 205
Contribution à l'étude des critères de la résistance statique des matériaux métalliques, par L. BAES	602		265, 333, 397, 502
Corrosion et aciers faiblement alliés (Protection contre), par D. BERMANE	42	Voyage d'étude en Allemagne, par J. MEURET	411
Evolution des méthodes de constructions navales par la préfabrication et le soudage, par Ed. HENRION	583	Voyage d'étude de l'A. F. P. C. dans la vallée de la Basse-Seine, par G. N. BALBACHEVSKY	425
Foire Internationale (4 ^e) de Liège 1952	287		
Foire de Hanovre (A propos d'une visite), par Ch. VAN NUETEN	405	Ponts	
Influence des gaz dans les aciers, par A. KOHN	236	Passage supérieur chaussée de Wavre à Heverlée, par J. DONNEZ	263
Laminage à chaud des fers T, par L. GASCUEL	581	Ponts au Canada	80
Matériaux pour la mécanique et la construction (Progrès dans le domaine des), par R. MOSSOUX	323	Ponts (Les plus beaux) métalliques construits aux Etats-Unis en 1950	24
Ossatures en béton armé ou métalliques ?, par J. VERDEYEN	385	Pont levant à Willebroek	84
Palplanches plates (Constructions cellulaires en), par L. DESCANS	489	Ponts soudés (Nouvelle conception), par E. AMSTUTZ	71
Plan Schuman, problème vital pour la Belgique, par Pierre VAN DER REST	57	Pont sur le Tage à Vila Franca de Xira (Portugal)	104
Plan Schuman et Liège	276	Ponts-routes au Congo belge	424
Plan Schuman à Luxembourg	448	Ponts-routes sur le Danube en Autriche, par L. FABER	145
Productivité aux Etats-Unis et en Belgique, par L. BERLAND	445	Pont Corneille à Rouen (Reconstruction du), par R. ROSBACH	459
		Pont près de Herdecke sur la Ruhr (Allemagne), par H. HOMBERG, E. KÖHLING et D. FUCHS	313
		Pont-rails de Nimy-Maisières (Résultats de quelques mesures de tension), par V. DEGREEF et A. SOETE	553
		Pont-rails soudé à Olten (Suisse), par M. FREI	249



	Pages
Pont-rails et route sur le Tessin à Sesto Calende (Italie)	159
Ponts-rails en Yougoslavie (Reconstruction de), par M. RADOJKOVIC	429
Ponts tournants en Belgique	226

Transports

Containers repliables	203
Jonction Nord-Midi à Bruxelles, par G. N. BALBACHEVSKY	513
Locomotive Diesel électrique industrielle de 50 t	332
Paquebot à turbines « Vera Cruz »	231
Transformation d'anciennes petites voitures de tramways en voitures à « grande capacité », par Eug. SIBONA	1
Transports exceptionnels (Remorques pour)	81
Wagons frigorifiques, par A. NICAISE	484
Wagons-trémies pour le transport du ciment en vrac	500

Constructions à ossature

Bâtiment de la <i>Northwestern Mutual Fire Association</i> à Los Angeles	347
Bâtiment de l'O. N. U. à Paris	353
Centre technique de la Société « General Motors » à Detroit (U. S. A.)	571
Charpente soudée pour chemin de roulement	256
Construction métallique dans une grande entreprise chimique au Portugal, par E. I. PEDROSO et A. P. SALGADO	239
Construction métallique pour les ossatures des bâtiments (Possibilités actuelles), par A. DELCAMP	173
Constructions métalliques transportables, par H. HACKER	537
Entrepôt à ossature métallique en Suisse, par R. SCHLAGINHAUFEN	532
Entrepôt des Etablissements « Houtveem » à Amsterdam	523
Ferblatil, Compagnie des Fers-blancs et tôles à froid, par R. A. LAMALLE et E. WILMET	297, 404
Garage des Anciens Etablissements d'Ieteren Frères à Bruxelles	308
Garages-parkings à étages aux Etats-Unis Hall n° 8 de la Foire de Hanovre (Allemagne)	374, 498
Hall en acier soudé pour l'Exposition du jubilé des Usines Philips à Eindhoven (Pays-Bas)	245
Halle de l'Europe à l'Exposition de l'industrie allemande à Hanovre	443
Hangar d'aviation dans la région de Bordeaux, par G. A. KREIS	9
Hangar métallique pour l'Aéro-Club de Cuatro Vientos (Espagne), par J. MARTINEZ-PARIS	469
Hôtel de Ville d'Oslo, par I. PANNAGGI	26

	Pages
Laboratoires de l'Irsid à Saint-Germain-en-Laye	592
Opéra de Vienne, par F. HUGENECK	91
Stade « Allen County War Memorial Coliseum » (U. S. A.)	319
Théâtre Royal des Galeries (Transformation du) à Bruxelles, par P. MOENAERT	6
Toiture de l'usine Coca-Cola de la S. A. Bottelo à Schiedam (Pays-Bas), par E. A. VAN GENDEREN STORT	73
Toitures autoportantes en tôle, par W. STADELMANN	15
Tribune couverte du champ de courses de Detroit (U. S. A.)	595

Emploi de l'acier dans les maisons d'habitation

Maison et mobilier de Charles Eames, par E. SCHAEFER	375
Maisons coloniales système Arcon	19

Engins de levage et de manutention

Application des transporteurs à courroie à la manutention de porphyre en carrière	577
Dragline (La plus grande du monde)	134
Engins de levage pour ports intérieurs, par A. WEIRICH	418
Manutention de grands réservoirs, par Ed. DORLET	67
Port d'Anvers	468

Divers

Acier et ses applications	28, 220
Aciérie de la région de la Ruhr	264
Conduites métalliques du barrage du Pantano del Pintado (Espagne)	186
Documentation bibliographique	334
Editions du C. B. L. I. A.	339
Escalier métallique	366
Feronnier d'art allemand Fr. Kühn (Travaux du), par W. NAGEL	181
G. I. M. E. D. (Grande installation mécanique pour essais de durée), par L. BAES et Y. VERWILST	267
Mâts et pylônes (Construction allégée de), par E. BÄHKE	526
Menuiserie métallique en Belgique, par J. GRONDEL	367
Meuble métallique en Belgique, par P. L. FLOUQUET	391
Peinture des constructions métalliques et ouvrages d'art, par M. FONTEYN	543
Pipe-line de Warragamba (Australie)	195
Protection des bâtiments contre la bombe atomique	597
Pylône-antenne de la radio régionale de l'Allemagne du Sud à Mühlacker, par E. EVERMANN	259



	Pages		Pages
Réservoirs métalliques « Horton Multi-sphere »	338	Soudure dans les installations de turbines marines, par A. VANDEGHEM	141
Sécurité routière (L'acier au service de la)	200	Traçage optique des tôles	79, 225
Silos en acier pour céréales, par P. PEISSI	127	Travaux publics au Congo belge	601
Soudage électrique par étincelage d'organes mécaniques dans la construction automobile, par A. KLOPFERT	189	Vannes à segments du barrage de Balgerhoeke	22

Classement par noms d'auteur

AMSTUTZ, E. — Une nouvelle conception de ponts soudés	71	FLOUQUET, P. L. — Le meuble métallique en Belgique	391
BAES, L. — Contribution à l'étude des critères de la résistance statique des matériaux métalliques	602	Fonteyn, M. — La peinture des constructions métalliques et ouvrages d'art	543
BAES, L. et VERWILST, Y. — Grande installation mécanique pour essais de durée dite G. I. M. E. D. de l'Association des Industriels de Belgique (A. I. B.)	267	FREI, M. — Un nouveau pont de chemin de fer en acier soudé à Olten (Suisse)	249
BAHKE, E. — Construction allégée de mâts et pylônes	526	FUCHS, D., HOMBERG, H. et KÖHLING, E. — Le nouveau pont près de Herdecke sur la Ruhr (Allemagne)	313
BALBACHEVSKY, G. N. — Voyage d'étude de l'A. F. P. C. dans la vallée de la Basse-Seine	425	GASCUEL, L. — Laminage à chaud des fers T	581
— La Jonction Nord-Midi à Bruxelles	513	GOMBERT, G. — La mesure du travail humain	549
BERLAND, L. — Le problème de la productivité aux Etats-Unis et en Belgique	115	GOURLEZ DE LA MOTTE, A. et BIHET, O. — L'amélioration des aciers au Cr-Mo résistant aux températures élevées	327
BERMANE, D. — Protection contre la corrosion et aciers faiblement alliés	42	GRONDEL, J. — La menuiserie métallique en Belgique	367
BIHET, O. — Les recherches belges sur les aciers résistant au fluage	89	HACKER, H. — Constructions métalliques transportables	537
BIHET, O. et GOURLEZ DE LA MOTTE, A. — L'amélioration des aciers au Cr-Mo résistant aux températures élevées	327	HENRION, Ed. — Evolution des méthodes de constructions navales par la préfabrication et le soudage	583
CAFFIN, M. — Le profilage des produits plats par pliage à la presse et par formage sur machines à galets	473	HOMBERG, H., KÖHLING, E. et FUCHS, D. — Le nouveau pont près de Herdecke sur la Ruhr (Allemagne)	313
DEFAY, A. — La sécurité dans les constructions	85	HUGENECK, F. — Reconstruction de l'Opéra de Vienne	91
DEGREEF, V. et SOETE, A. — Résultats de quelques mesures de tension sur le pont-rails de Nimy-Maisières	553	KLOPFERT, A. — Soudage électrique par étincelage d'organes mécaniques dans la construction automobile	189
DELCAMP, A. — Possibilités actuelles de la construction métallique pour les ossatures des bâtiments	173	KOHN, A. — L'influence des gaz dans les aciers	236
DESCANS, L. — Constructions cellulaires en palplanches plates	489	KÖHLING, E., HOMBERG, H. et FUCHS, D. — Le nouveau pont près de Herdecke sur la Ruhr (Allemagne)	313
DONNEZ, J. — Reconstruction du passage supérieur chaussée de Wavre à Heverlée	263	KREIS, G. A. — Construction d'un hangar d'aviation dans la région de Bordeaux	9
DORLET, Ed. — Manutention de grands réservoirs	67	LAMALLE, R. A. et WILMET, E. — La compagnie des fers-blancs et tôles à froid « Ferblatil »	297
DUMONT, H. — Quelques réflexions concernant le nouveau Règlement belge pour la construction des ponts métalliques	599	MASI, F. — L'acier dans l'architecture industrielle	361
ESSLINGER, M. — Calcul d'un arc tubulaire	97	MEURET, J. — Une intéressante initiative du C. B. L. I. A. : Le récent voyage d'étude en Allemagne	411
EVERMANN, E. — Le nouveau pylône-antenne de la radio régionale de l'Allemagne du Sud à Mühlacker	259	MOENAERT, P. — Transformation du Théâtre Royal des Galeries à Bruxelles	6
FABER, L. — Reconstruction des ponts-routes sur le Danube en Autriche	145	MOSSOUX, R. — Progrès dans le domaine des matériaux pour la mécanique et la construction	323



	Pages
NAGEL, W. — Travaux du ferronnier d'art allemand Fr. Kühn	181
NICAISE, A. — Construction de wagons frigorifiques	484
PANNAGGI, I. — Le nouvel Hôtel de Ville d'Oslo	26
PARIS, J. M. — Hangar métallique pour l'Aéro-Club de Cuatro-Vientos (Espagne)	469
PEDROSO, E. I. et SALGADO, A. P. — La construction métallique dans une grande entreprise chimique au Portugal	239
PEISSI, P. — Les silos en acier pour céréales	127
RADOJKOVIC, M. — La reconstruction de ponts de chemin de fer en Yougoslavie	429
ROISIN, V. — Compte-rendu des travaux du Building Research Congress (Londres, septembre 1951)	29
ROISIN, V. et VERDEYEN, J. — Nouvelle méthode de calcul des rideaux de palplanches métalliques et des blindages de tranchées profondes	207
ROSBACH, R. — La reconstruction du pont Corneille à Rouen	459
RUBIN, M. — Deuxième Congrès des constructeurs métalliques allemands (Essen, 1951)	153
— Congrès des constructeurs métalliques allemands (Munich, 1952)	479
SALGADO, A. P. et PEDROSO, E. I. — La construction métallique dans une grande entreprise chimique au Portugal	239
SCHAEFER, E. — Maison et mobilier de Charles Eames	375

	Pages
SCHLAGINHAUFEN, R. — Ossature métallique d'un entrepôt en Suisse	532
SIBONA, Eug. — Transformation d'anciennes petites voitures de tramways en voitures à « grande capacité »	1
SOETE, A. et DEGREEF, V. — Résultats de quelques mesures de tension sur le pont-rails de Nimy-Maisières	553
STADELMANN, W. — Toitures autoportantes en tôle	15
STIJNEN, L. — Construire en hauteur	379
VANDEGHEEN, A. — Emploi de la soudure dans les installations de turbines marines	141
VAN DER REST, P. — Le plan Schuman, problème vital pour la Belgique	57
VAN GENDEREN STORT, E. A. — La toiture de l'usine Coca-Cola de la S. A. Bottello à Schiedam (Pays-Bas)	73
VAN NUTEN, Ch. — A propos d'une visite à la Foire de Hanovre	405
VERDEYEN, J. — Ossatures en béton armé ou métalliques ?	385
VERDEYEN, J. et ROISIN, V. — Nouvelle méthode de calcul des rideaux de palplanches métalliques et des blindages de tranchées profondes	207
VERWILST, Y. et BAES, L. — Grande installation mécanique pour essais de durée dite G. I. M. E. D. de l'Association des Industriels de Belgique (A. I. B.)	267
WEIRICH, A. — Engins de levage pour ports intérieurs	418
WILMET, E. et LAMALLE, R. A. — Compagnie des fers-blancs et tôles à froid « Ferblatil »	297

Chronique

1. Activité des Associations scientifiques et techniques

Assemblée annuelle de l'Institut International de la Soudure à Göteborg	401
Centenaire de la Société Américaine des Ingénieurs Civils	565
Colloque au C. B. L. I. A.	280
Concours de la Commission permanente internationale de l'Acétylène et de la Soudure autogène	621
Concours international de photographie	223
Congrès (4 ^e) de l'Association Internationale des Ponts et Charpentes A. I. P. C.	225, 508
Congrès des constructeurs métalliques allemands, Munich 1952	401
Congrès (4 ^e) international des fabrications mécaniques à Stockholm	51, 282, 401
Congrès de la Fédération internationale de l'Habitation et de l'Urbanisme à Lisbonne (Portugal)	402
Construire en hauteur	453
Exposition « La Beauté de l'Acier », à Dusseldorf	622
Exposition de l'Habitation à Paris	225
Exposition (2 ^e) européenne de la machine-outil	400
Exposition Léonard de Vinci	622
Foire (5 ^e) Internationale de Liège	564
Journées métallurgiques d'automne 1952	565
Journées de Mécanique des sols	511
Journée mondiale de l'Urbanisme	621

Journée du Produit plat à la 4 ^e Foire Internationale de Liège	169, 343
Mission d'Ingénieurs aux Etats-Unis	540
Mission Fabrimétal au Congo Belge	511
Prix d'Architecture annuel Van de Ven	52, 169, 620
Réunion des Directeurs des Centres d'Information de l'Acier à Ashorn Hill (Angleterre)	510
Réunion des Directeurs des Centres d'Information de l'Acier à Dusseldorf (Allemagne)	168
Symposium sur les essais au choc	52
Symposium international de la soudure, Utrecht 1951	283
Travaux de l'I. B. N.	111, 224, 402, 620
Voyage d'études de l'A. F. P. C.	403
Voyage d'études en Allemagne	108, 404

2. Conférences

Construction d'un gratte-ciel aux Etats-Unis, par P. Peissi	52, 111
Construction métallique pour les ossatures de bâtiments, par M. Delcamp	52
Evolution des tracés de rails, par M. Petitfrère	111
Exploitation des bloomings, par M. Hauth	111
Fabrication du rail, par M. Stambach	110
Industrialisation du bâtiment, par H. Van Kuyck	282
Installation G. I. M. E. D., par W. Amsler, L. Baes et G. A. Homès	342
Laminage des poutrelles, par M. Courtheoux	110



	Pages
Pont soudé de Dusseldorf-Neuss, par Harhoff	509, 563
Soulèvement des excavations profondes par J. Verdeyen et V. Roisin	52

3. Emploi de l'acier dans les ponts

Ouvrages d'art à la S. N. C. B. (Reconstruction)	52
Pont sur la Meuse à Namur	344

4. Emploi de l'acier dans le bâtiment

Bâtiment de bureaux à Seraing	168
Charpente soudée de la Société Sollac	345
Hall de la S. A. « Ferblatil »	454
Immeuble La Fayette à Alger	454
Maison de l'Acier	620
Palais des Expositions et des Beaux-Arts à Charleroi	224

5. Emploi de l'acier dans les transports

Achat de matériel roulant pour la S. N. C. B.	452
Paquebot à turbines « Vera Cruz »	169
Paquebot « Santa Maria »	511
Pétrolier à turbines « Maritime Leader »	453

6. Emplois divers de l'acier

Chevalements de mines métalliques	621
Construction navale belge	283
Gazomètre à Schaerbeek de 125 000 m ³	224, 510
Grue flottante au port d'Anvers	565
Pipe-line pour gaz naturel de Topock (Arizona) à Milpitas (Californie)	408
Raffinerie du Kruisschans	455

7. Renseignements économiques

Communauté européenne du Charbon et de l'Acier	451, 507, 563, 619
--	--------------------

	Pages
Sidérurgie dans le monde	50, 106, 166, 222
Marché de l'acier pendant les mois de novembre 1951 à octobre 1952	279, 344, 399, 450
	506, 561, 618
	49, 105, 165, 221
	278, 340, 398, 449
	505, 560, 617

8. Divers

Anniversaire (75 ^e) des Etablissements Alexandre Devis et Cie	403
Au Groupement des Hauts Fourneaux et Acieries Belges « Bibliothèque du fer » Klostergut Paradies	281
Le Centre d'émission de l'I. N. R. à Wavre-Overijse	452
Décès de M. A. Meyer	564
Décès de M. B. A. Nicodème	343
Décès de M. Louis Isaac	403
Manifestation V. Bourgeois	563
Nominations aux A. R. B. E. D.	402
Nouvelles nuances d'aciers inoxydables aux Etats-Unis	452
Stand du C. B. L. I. A. à la Foire Internationale de Liège 1952	282
Travaux publics au Congo belge	283
	452

9. Echos et Nouvelles

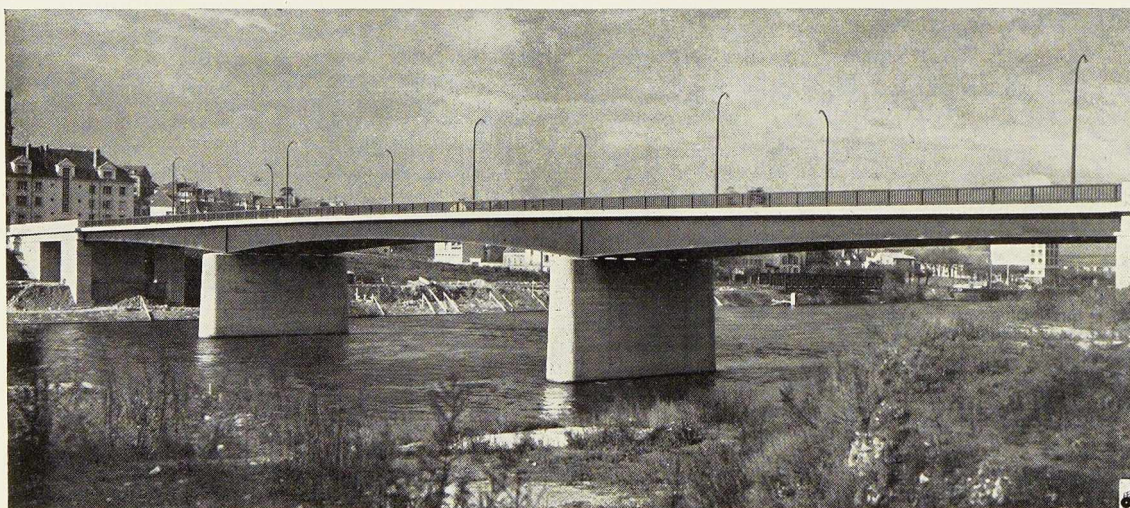
53, 566, 623

Bibliothèque

54, 112, 170, 227, 284, 345,
404, 456, 512, 567, 623

Bibliographie

56, 114, 172, 286, 458, 625



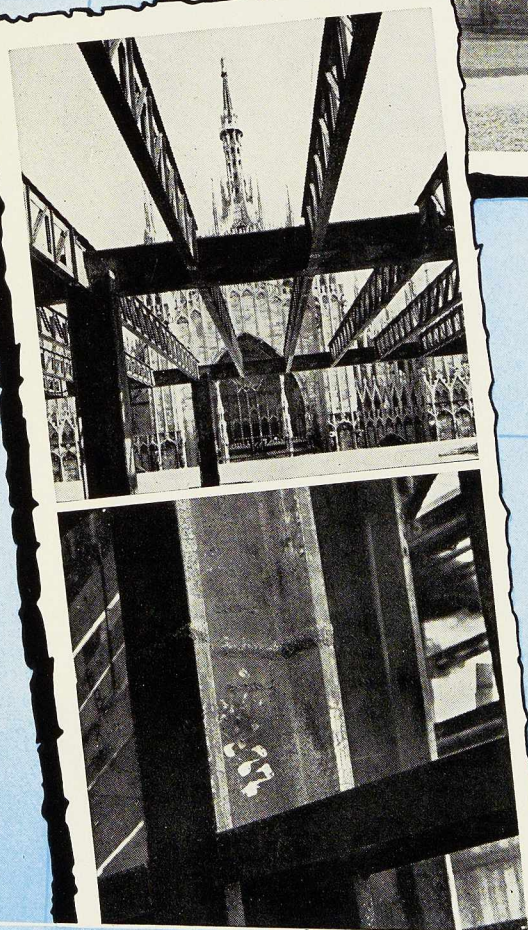
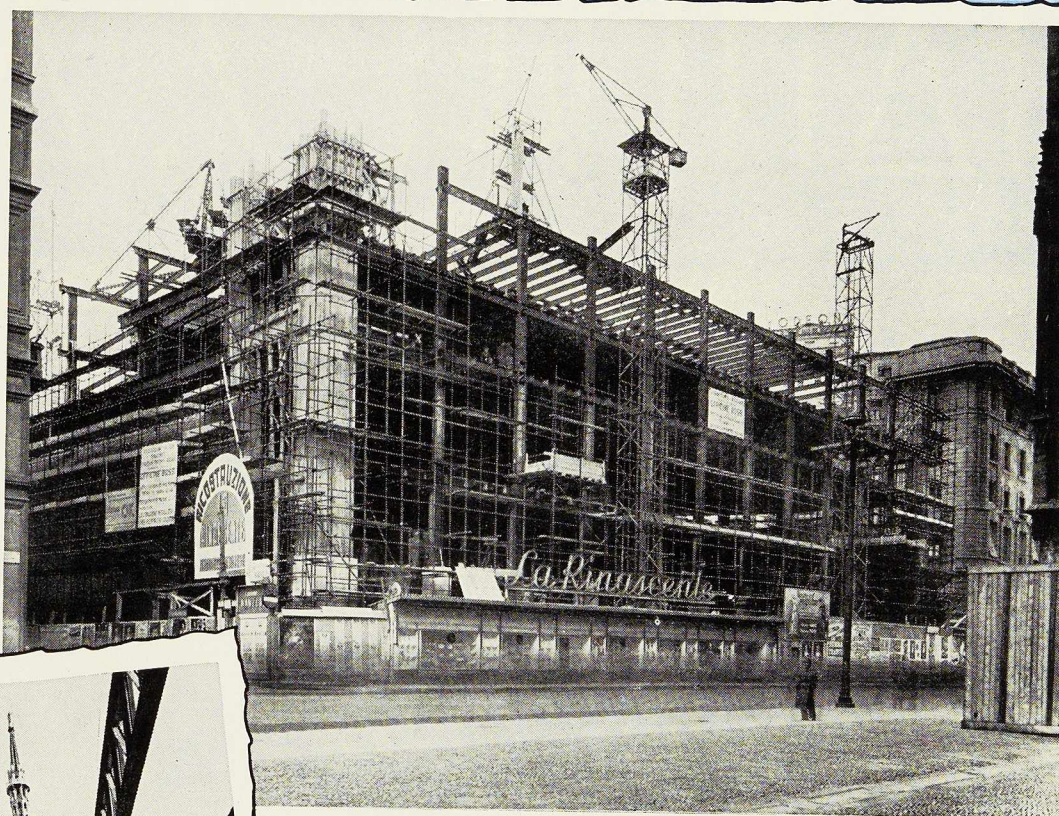
Document **OTUA**.

Photo **H. Lacheroy**.

Pont de Mantes sur la Seine. La longueur totale de l'ouvrage est de 145 mètres.



REALISATION
PUBLIGRAPHIE
BRUXELLES
TEL. 37.91.95



*L'ossature métallique
des grands magasins
"LA RINASCENTE"
à Milan est entièrement
soudée au moyen des
ELECTRODES OK*

ESAB

ELECTRO SOUDURE AUTOGENE BELGE S. A.
116-118, RUE STEPHENSON - BRUXELLES
TELEPHONES : 15.91 26 • 15.05.32

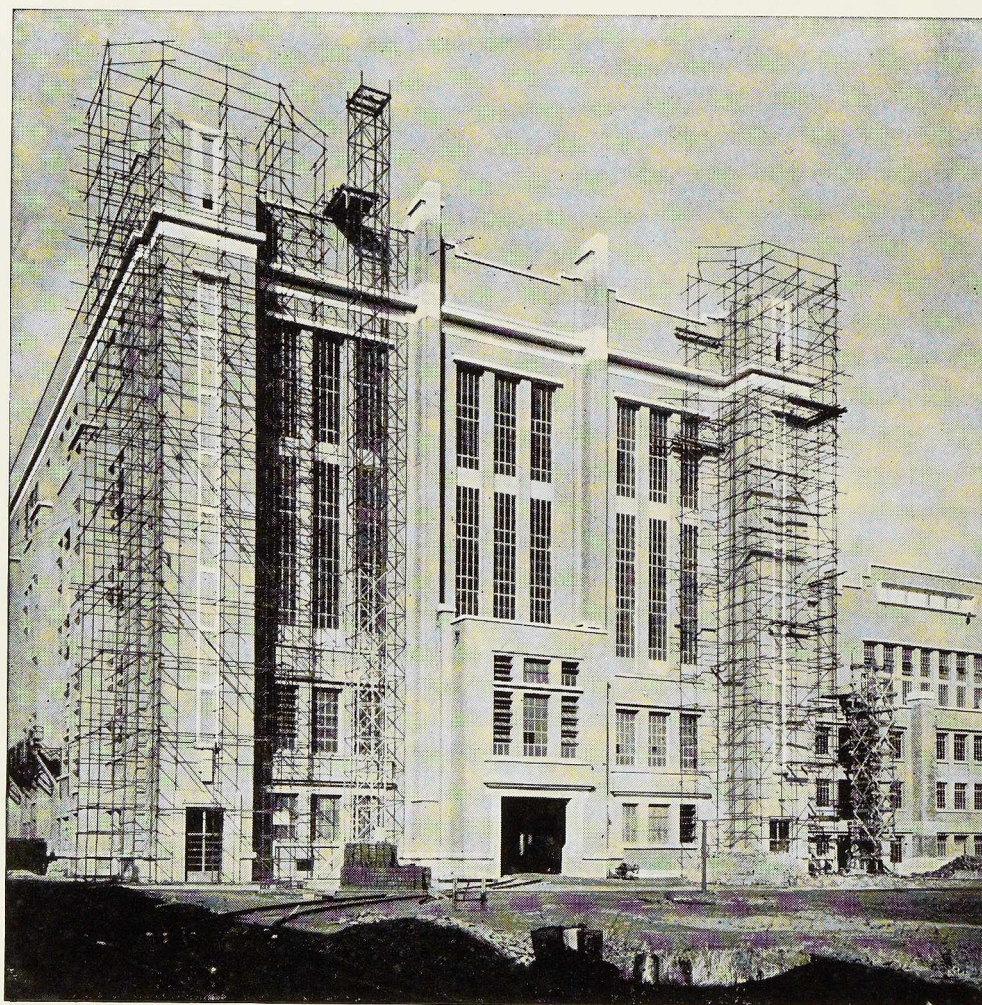
CHAMEBEL S.A.

VILVORDE

Centrale électrique
de Droogenbosch,
architecte

M. DHUICQUE

Vue de l'extension
de la Centrale N° 2.
La partie ancienne de
cette Centrale est éga-
lement équipée en-
tièrement de châssis
CHAMEBEL



*encore une référence de plus
la qualité toujours la qualité*



Usines à Vilvorde
Tél.: 15.84.24
15.99.20
Bureaux à Bruxelles
27, rue Royale
Tél.: 17.47.40
17.21.81

100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0

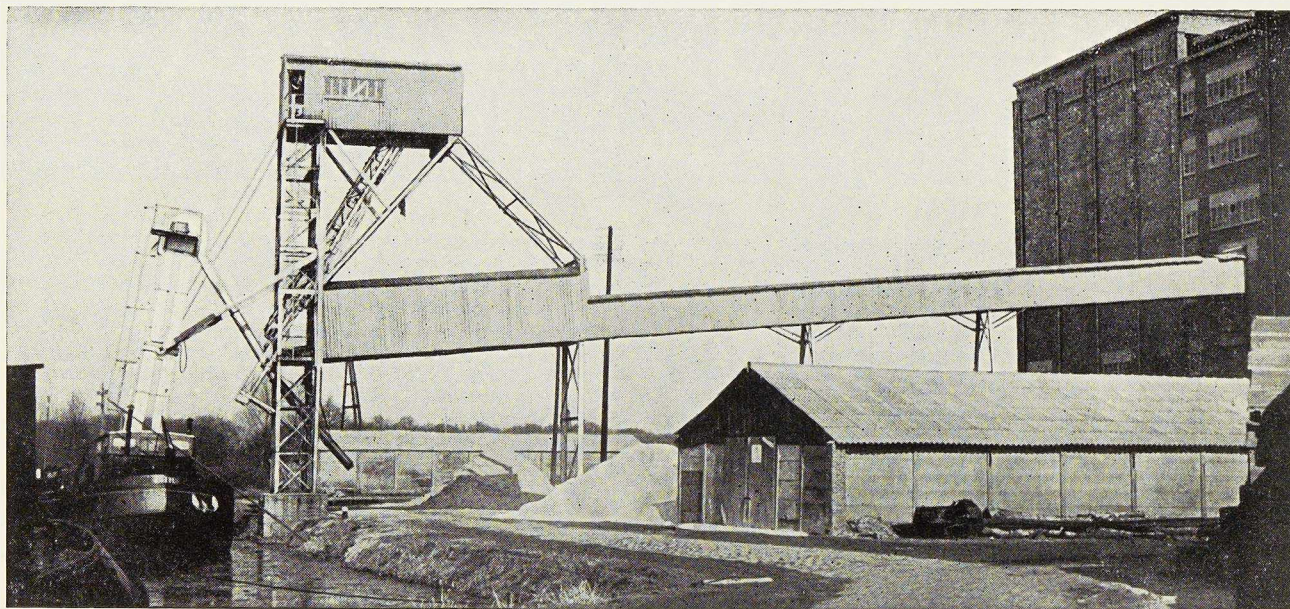
Pour accroître la productivité...

*ne faites plus à la main
ce que
vous pouvez faire à la machine*

**VOYEZ
LES NOUVEAUTÉS SENSATIONNELLES
EN ÉQUIPEMENT DE BUREAU**

TONDELIER
frères s.p.r.l.
**134, RUE ROYALE
BRUXELLES**

TYPAL



Installation mixte de déchargement de bateaux pour céréales, charbon, sacs, colis divers, etc.
A l'intérieur du bâtiment, installation complète de stockage et de reprise au stock.

Plus de 25 années de spécialisation
en manutention

LA MANUTENTION AUTOMATIQUE

Soc. An. **MACHELEN** (Brabant)

Tél. : Bruxelles 15.38.34



NOMBREUSES RÉFÉRENCES DANS TOUTES LES INDUSTRIES
TANT À L'ÉTRANGER QU'EN BELGIQUE

Catalogue de 150 pages sur demande adressée sur papier à firme



AGENT POUR LA HOLLANDE : M. J. W. KLEINHOUT, 7, ZAAANMARKSTRAAT, BREDA
AGENT POUR LE CONGO : SOCIÉTÉ AFRICONGO, BOÎTE POSTALE 345, LÉOPOLDVILLE

Métaux - Profilés divers - Tôles

Poutrelles GREY et Normales

Ronds pour béton

Métal déployé

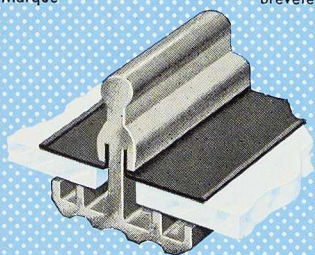
Fontes - Boulons - Rivets et Vis

Profilé spécial en Aluminium à Vitrage
sans mastic de Fabrication Belge

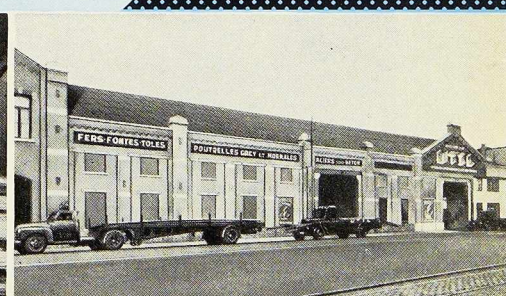
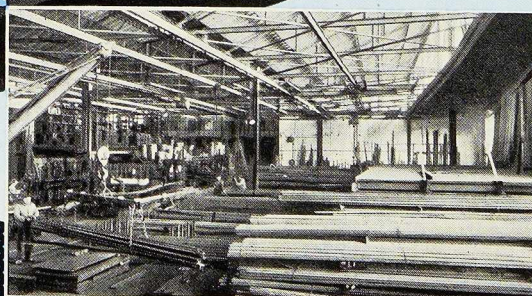
"HERCULES"

Marque

Brevetée



LA BARRE LA PLUS ROBUSTE
Réalisation parfaite
Étanchéité absolue. Inaltérable
Plus de peinture. Plus d'entretien



S. P. R. L. MAISON FONDÉE EN 1807 - 404 A 414, AVENUE VAN VOLXEM - BRUXELLES - TEL. : 38.09.00

PROFILS LAMINÉS TOUTES SECTIONS

USINES G. LOZA

MANAGE

TÉLÉPHONES
MANAGE 81 & 682

BELGIQUE

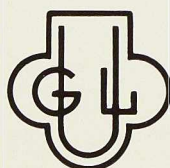
TÉLÉGRAMMES
LOZA MANAGE



PALPLANCHES LÉGÈRES
BREVETÉES

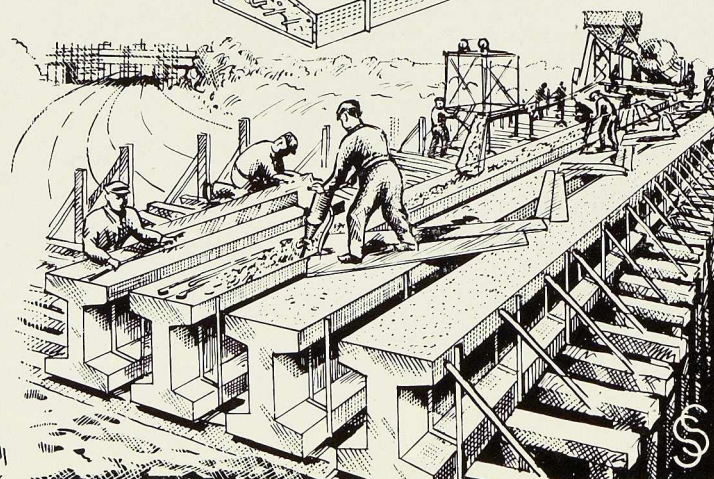
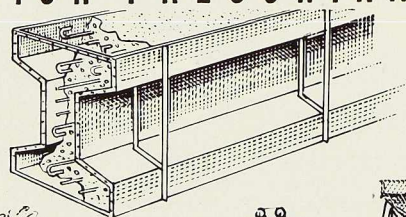
"LOZAQUI"

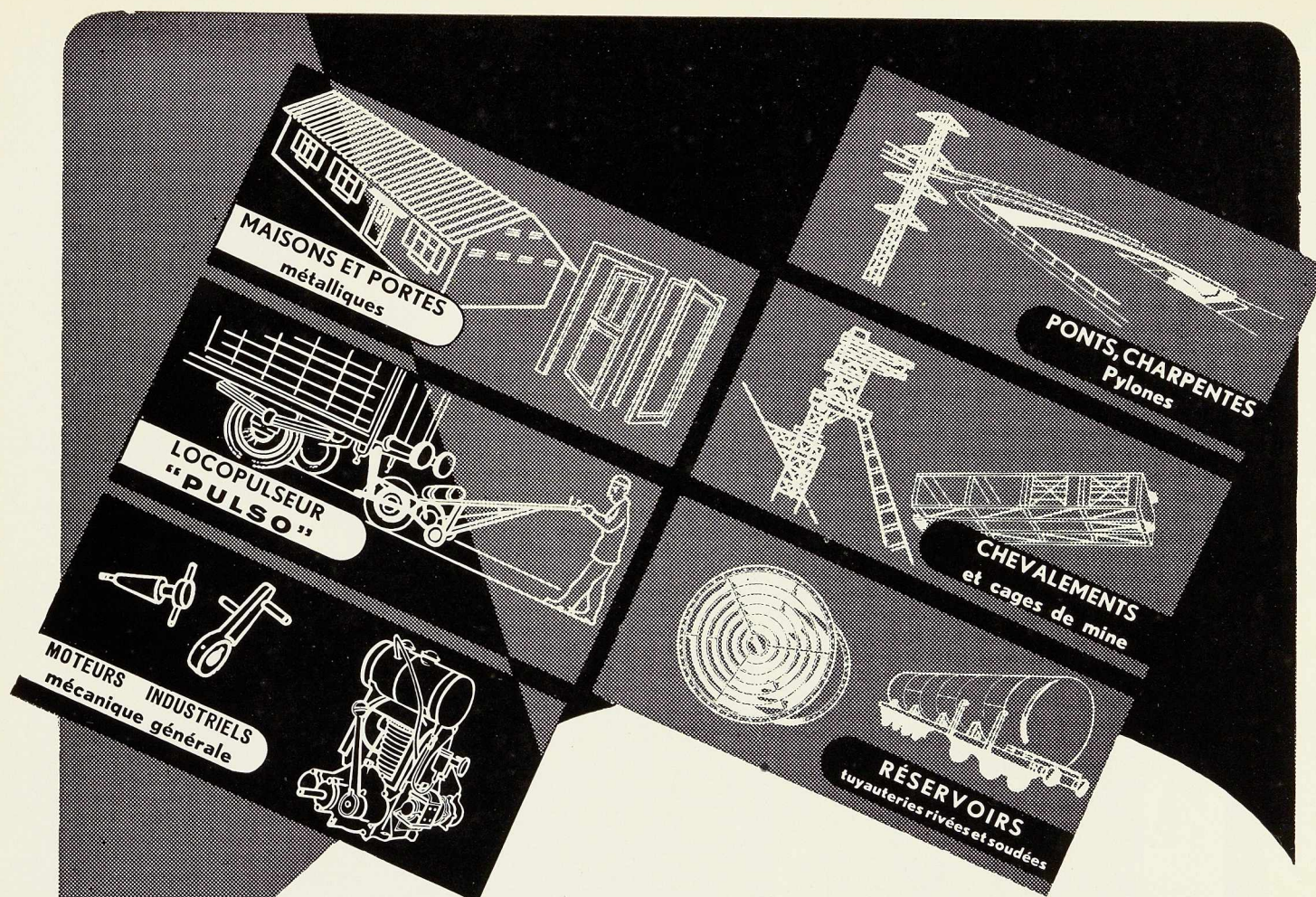
POUR TRAVAUX DROITS ET COURBES



COFFRAGE MÉTALLIQUE
POUR

BÉTON PRÉCONTRAIT

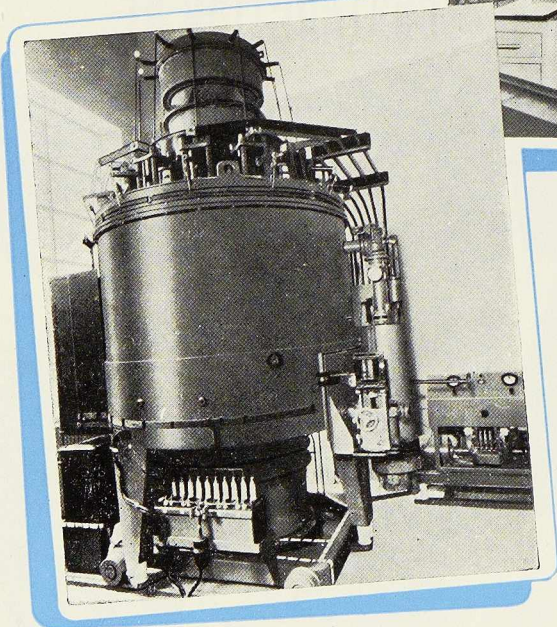
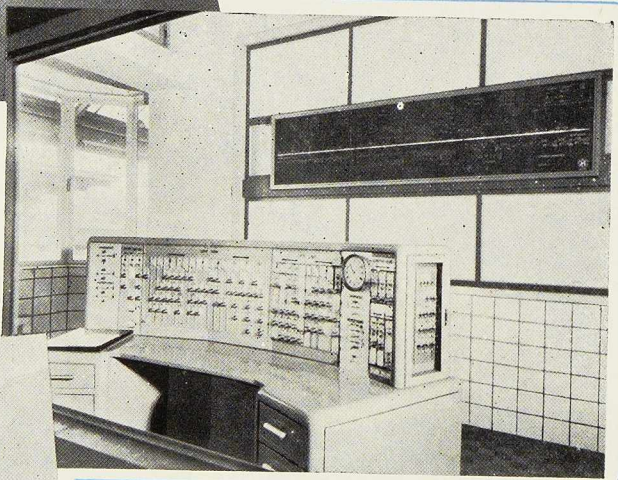
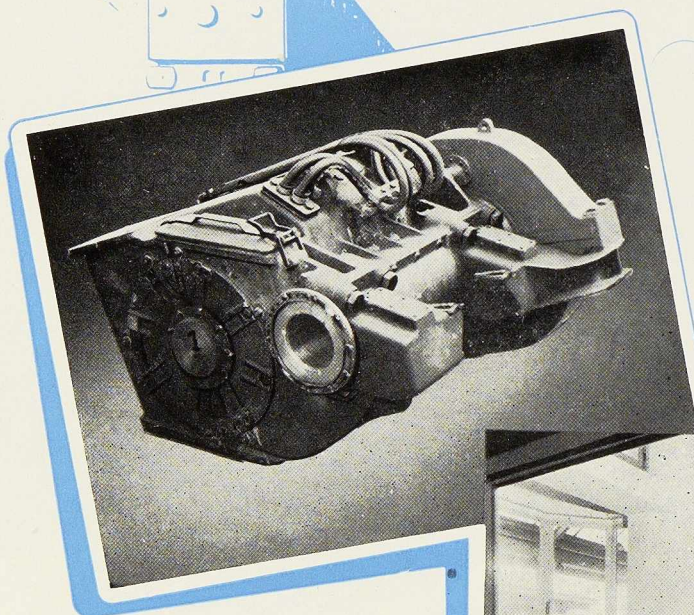
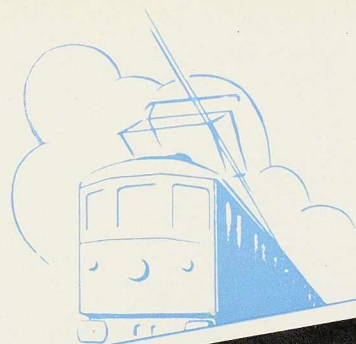




S. A. DES ATELIERS DE CONSTRUCTION DE

JAMBES
NAMUR

SIÈGE SOCIAL : JAMBES



**Tout le matériel
électrique pour**
TRACTION
et
SIGNALISATION

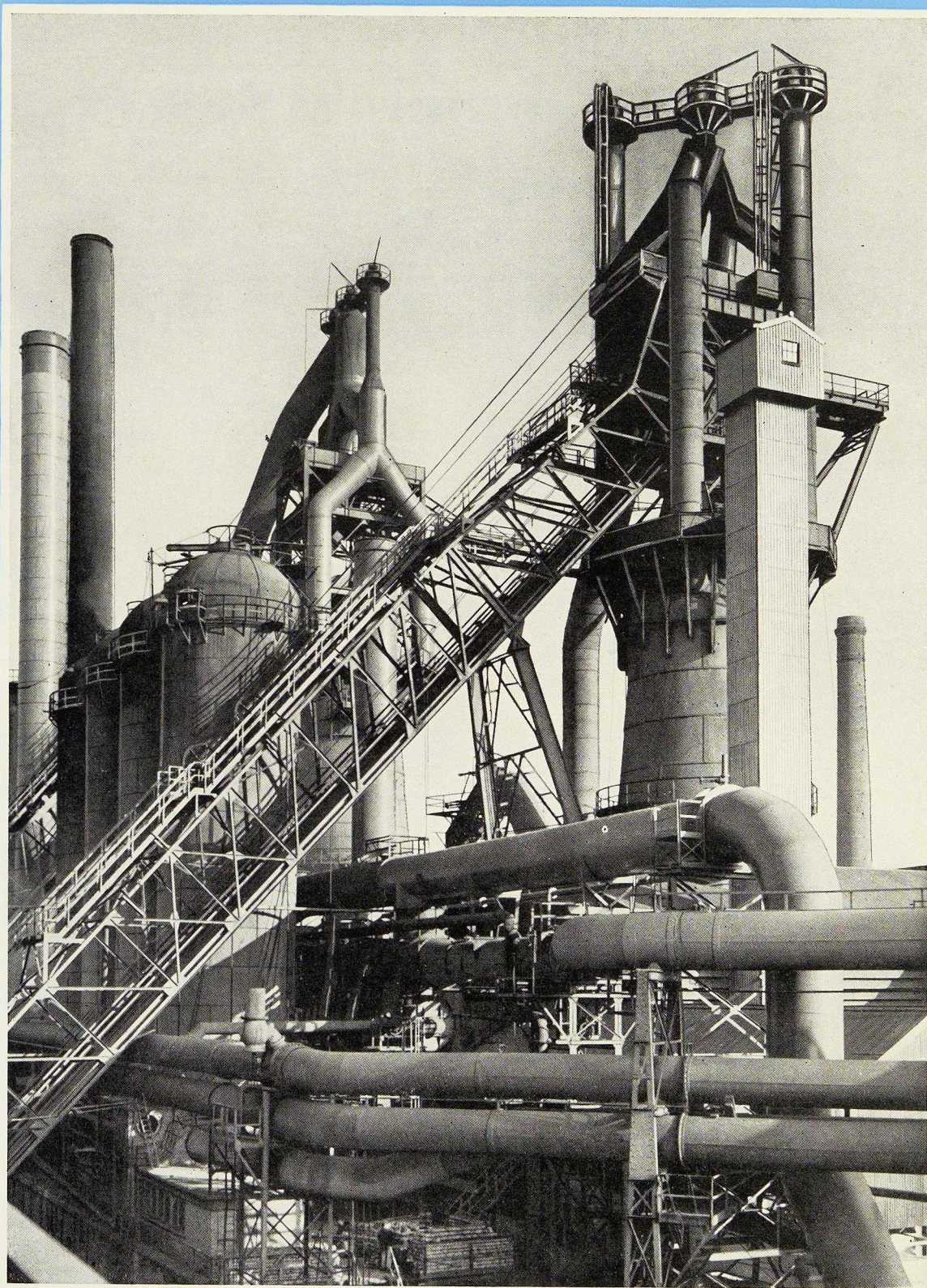
Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi



INSTALLATIONS
COMPLÈTES
DE
HAUTS
FOURNEAUX
À
GRANDE
PRODUCTION

•
APPAREILS
ET
MACHINES
AUXILIAIRES

TÉL. 23.22-23.23-65.92
ADR. TÉLÉGRAPHIQUE
PEWECO-LUXEMBOURG



SOCIÉTÉ ANONYME DES
ANCIENS ÉTABLISSEMENTS PAUL WURTH
LUXEMBOURG
FONDÉE EN 1870

vers l'Asie

2 fois par semaine en Douglas DC-6



Deux fois par semaine les avions de la SAS relient Bruxelles à Tokio par Francfort (ou Genève), Rome, Lydda (ou le Caire) Karachi, Calcutta (ou Rangoon) Bangkok et Okinawa. Ce trajet ultra rapide s'effectue avec un maximum de confort dans de luxueux DC-6 pourvus de spacieuses couchettes... Et, bien entendu, on jouit à bord de l'incomparable service scandinave célèbre dans le monde entier.

SAS
SCANDINAVIAN
AIRLINES SYSTEM
DENMARK - NORWAY - SWEDEN



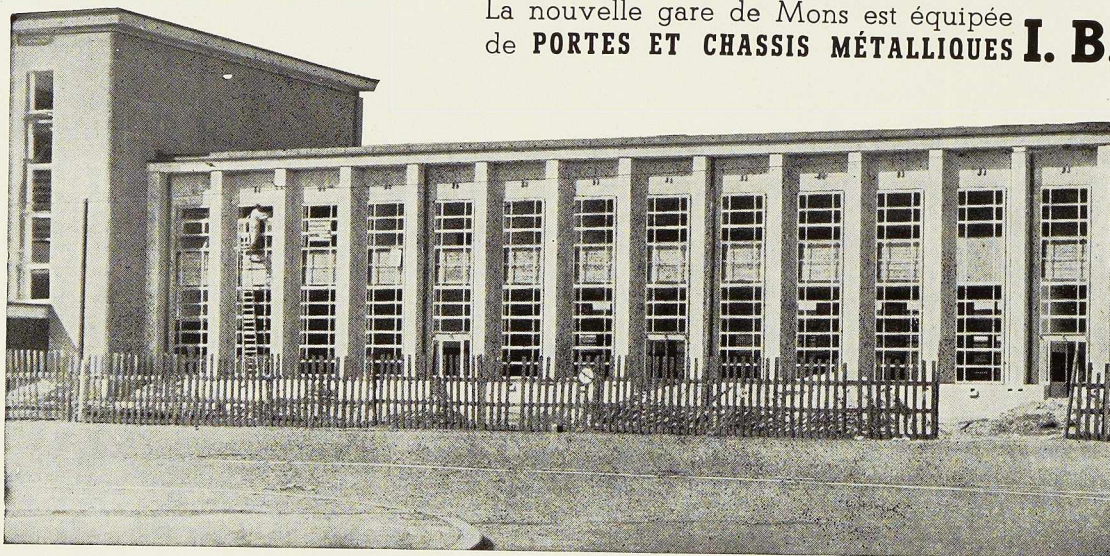
S16 doeland

Renseignements : votre agent local ou SAS, Shell Building, 60, rue Ravenstein, Bruxelles. Tél. : 11.40.13 — 11.44.22.

S.A. L'INDUSTRIELLE BORAINÉ, QUIEVRAIN Tél. 126

DIVISION MENUISERIE MÉTALLIQUE MÉTALLISATION

La nouvelle gare de Mons est équipée de **PORTES ET CHASSIS MÉTALLIQUES I. B.**



Vue partielle de la façade principale de la gare de Mons.
Architecte : **R. Panis** - Parachèvement : **Entreprises Générales L. Leturcq, Tournai.**

FRED

SAGE & C^{ie}

CONSTRUCTEURS-SPECIALISTES

Agencements et Transformations
de magasins.

Travaux d'architecture en bronze,
aluminium, anticorodal, etc...

9/11, Rue de la SENNE
BRUXELLES

Tél.: 11.44.41 - 12.97.15

Radiographie industrielle



Appareil portatif

120 KV. 5 mA.

35 mm. d'acier

"BALTOGRAPHE 120"

encombrement réduit

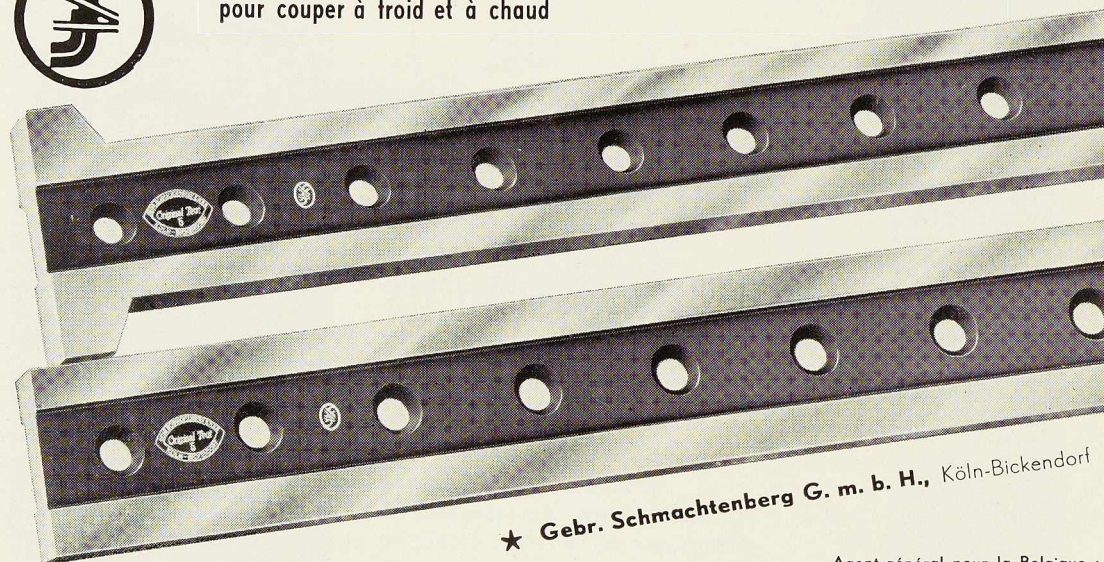
se loge aisément dans
un coffre de voiture

USINES *Balteau* S.A.

TELEGR. TRANSFO-LIEGE - 91-97, RUE DE SERBIE, LIEGE (BELGIQUE) - TEL. 32.19.10



Lames de cisaille en notre qualité originale « **Teut** »
pour couper à froid et à chaud



★ Gebr. Schmachtenberg G. m. b. H., Köln-Bickendorf

Agent général pour la Belgique :
M. BURTON FILS, A HUY, 20, RUE DU VIEUX-PONT. TÉL. 110.56

Le Bureau d'Études Industrielles **F. COURTOY S. A.**

RUE DES COLONIES, 43, BRUXELLES — TÉL. 12.30.85

INGÉNIEUR-CONSEIL INDÉPENDANT

VOUS OFFRE SES SERVICES POUR TOUS

ETUDES ET PROJETS

DANS LES DIVERS DOMAINES
DE LA TECHNIQUE

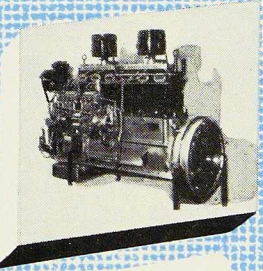
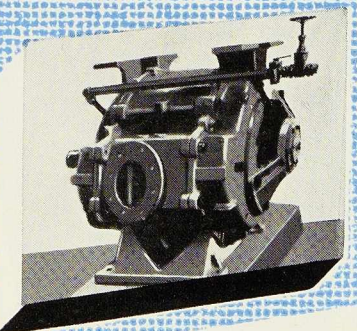
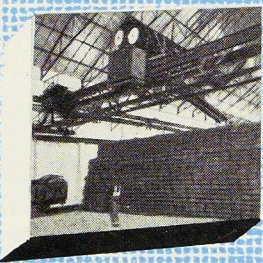
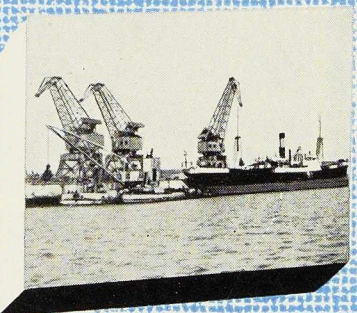
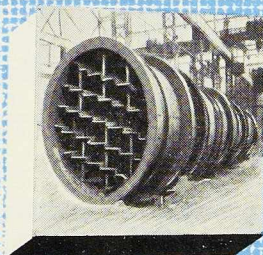
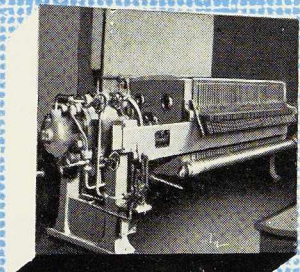
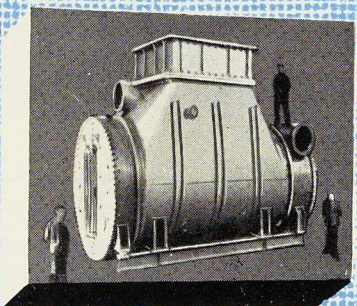
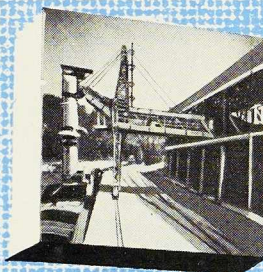
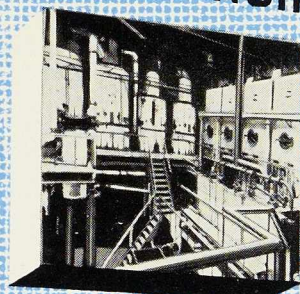
ÉLECTRICITÉ
MÉCANIQUE
THERMIQUE
GÉNIE CIVIL



ORGANISATION
EXPERTISES
CONTROLES
RÉCEPTIONS

ACMT

SPECIALITÉS PRINCIPALES



INSTALLATIONS DE MANUTENTION
 APPAREILS DE LEVAGE
 MATÉRIEL POUR SUCRERIES
 ET INDUSTRIES CHIMIQUES
 INSTALLATIONS FRIGORIFIQUES
 MATÉRIEL DE RÉCUPÉRATION "IWEL"
 GROSSE CHAUDRONNERIE
 MOTEURS DIESEL À GRANDE VITESSE
 POMPES À VIDE ET SURPRESSEURS
 À ANNEAU LIQUIDE "HYDRO"
 RÉDUCTEURS DE VITESSE

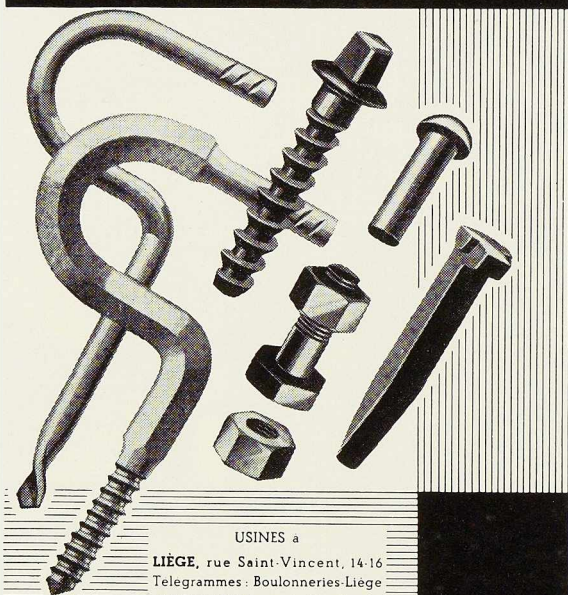
ATELIERS DE CONSTRUCTION MECANIQUE DE TIRLEMONT

Anciennement Ateliers J.-F. Gilain

TELEGRAM: GILAIN-TIRLEMONT.

TEL: 12.

**SYNTHÈSE DES BOULONNERIES DE LIÈGE
ET DE LA BLANCHISSERIE**



USINES à
LIÈGE, rue Saint-Vincent, 14-16
Telegrammes : Boulonneries-Liège
MARCINELLE, rue de Couillet, 82
Telegr. : Boulonneries - Charleroi

SOBELPRO

FORKLIFT ELECTRIQUE RANSOMES

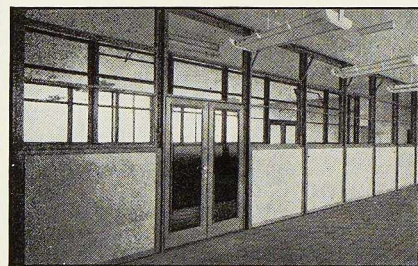
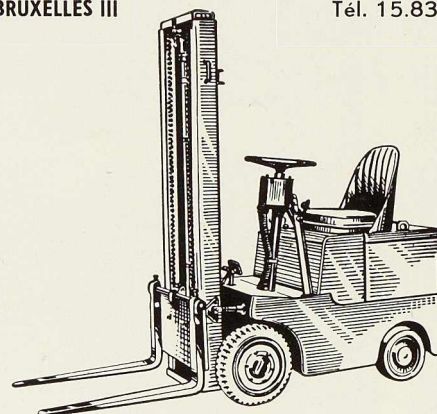
Fabriquée suivant la méthode traditionnelle
anglaise : fini et durabilité

J. A. BROESTERHUIZEN & C^o

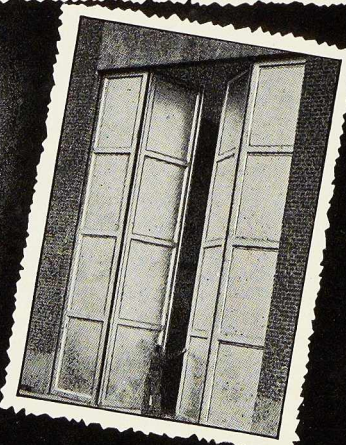
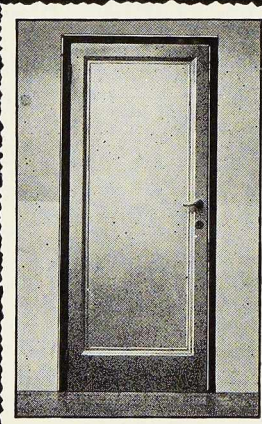
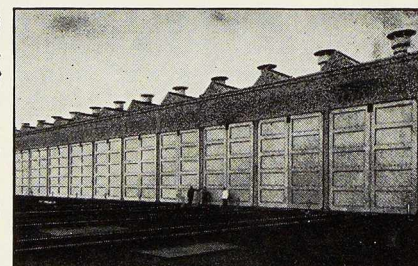
1, rue François De Greef

BRUXELLES III

Tél. 15.83.53



MENUISERIE METALLIQUE
•
TRAVAIL MECANIQUE
de la
TOLE et des PROFILÉS

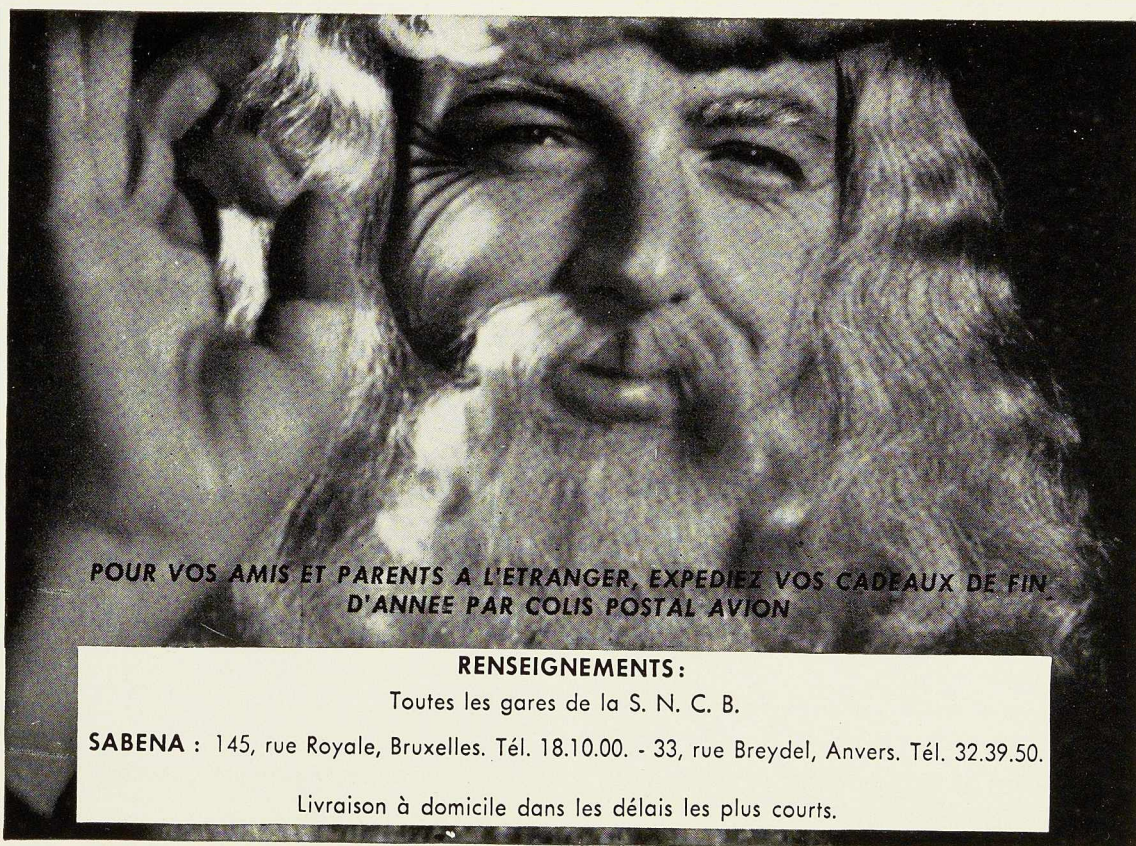


**S. A. ATELIERS
VANDERPLANCK**

R. C. CHARLEROI : 30.864

FAYT - lez - MANAGE

Tél. MANAGE : 124 et 129



POUR VOS AMIS ET PARENTS A L'ETRANGER, EXPEDIEZ VOS CADEAUX DE FIN D'ANNEE PAR COLIS POSTAL AVION

RENSEIGNEMENTS:
Toutes les gares de la S. N. C. B.

SABENA : 145, rue Royale, Bruxelles. Tél. 18.10.00. - 33, rue Breydel, Anvers. Tél. 32.39.50.

Livraison à domicile dans les délais les plus courts.



T É L É G R A P H I E Z O U T R E - M E R

"VIA BELRADIO"

LA VOIE NATIONALE BELGE RAPIDE
ET SURE VERS TOUS LES CONTINENTS

RENSEIGNEMENTS ET DÉPÔT DES MESSAGES
DANS TOUT BUREAU TÉLÉGRAPHIQUE
BELGE

PAR *Téléphone* OU PAR *Telex*
TRANSMETTEZ VOS TÉLÉGRAMMES DIRECTEMENT À
BELRADIO

A N V E R S B R U X E L L E S L I È G E G A N D C H A R L E R O I	}	33.99.50 TELEX 921 12.30.00 TELEX 921 23.58.70 TELEX 91 584.75 TELEX 91 32.82.45 TELEX 91
--	---	--

TARIFS ET CAHIERS DE FORMULAIRES FOURNIS GRATUITEMENT

INDEX DES ANNONCEURS

A		Pages	L		Pages
A. C. E. C.		44	Laureys		10
A. C. M. T.		49	S. A. Lavenne Frères		12
L'Air Liquide		4	S. A. L. Leemans & Fils		29
Arcos, « La Soudure Electrique Auto- gène »		24	Laminoirs de Longtain		26
Armco		19	Loza		42
B			M-N		
Balteau		47	Manutention Automatique		40
Baume et Marpent		7	Nobels-Peelman, S. A.	couv.	IV
Bayens		10			
B. E. I.		48			
Belradio		51			
Usines Gustave Boël		18			
Ateliers de Bouchout et Thirion Réunis		16			
Broesterhuizen		50			
La Brugeoise et Nicaise & Delcuve couv.		III			
Boulonnerie de Liège et de la Blanchis- serie		50			
C			O-P-R		
P. & M. Cassart		2	Ougrée-Marihaye		15
Chamebel		38	L'Oxhydrique Internationale		11
Cockerill		31	Philips, S. A.		23
Chantier Naval Cockerill		8			
Columeta		20-21			
D			S		
Davum		27	Sabena		51
De Coninck		17	Sage		47
Alexandre Devis & C ^o		34-35	Sambre-Escaut, S. A.		1
De Vleeschouwer		9	Scandinavian Airlines System		46
E-F			Gebr. Schmachtenberg		48
Société Métallurgique d'Enghien Saint- Eloi	couv.	II	Siderur		36
E. S. A. B.		37	Soudométal		14
G-H-I-J			T		
Herincx-Roneo		13	Titan Anversois		25
L'Industrielle Boraine		46	Tondelier		39
S. A. Ateliers de Construction de Jambes- Namur		43	Usines à Tubes de la Meuse		30
Jonet		22	U-V		
			Ucométal		32-33
			U. T. I. L.		41
			Ateliers Vanderplanck		50
			W		
			Wanson		28
			Anciens Ets Paul Würth		45



S
MB.

LA BRUGEOISE ET NICAISE & DELCUVE

SOCIÉTÉ ANONYME

PONTS - CHARPENTES
CHAUDRONNERIE
MATÉRIEL ROULANT

USINES A SAINT-MICHEL-LEZ-BRUGES
TEL. BRUGES : 312.01 - 312.02 - 312.03 - 312.13
TELEGR. : BRUGEOISE - BRUGES

PONTS ★ CHARPENTES
WAGONS ★ WAGONNETS
CHAUDRONNERIE

★

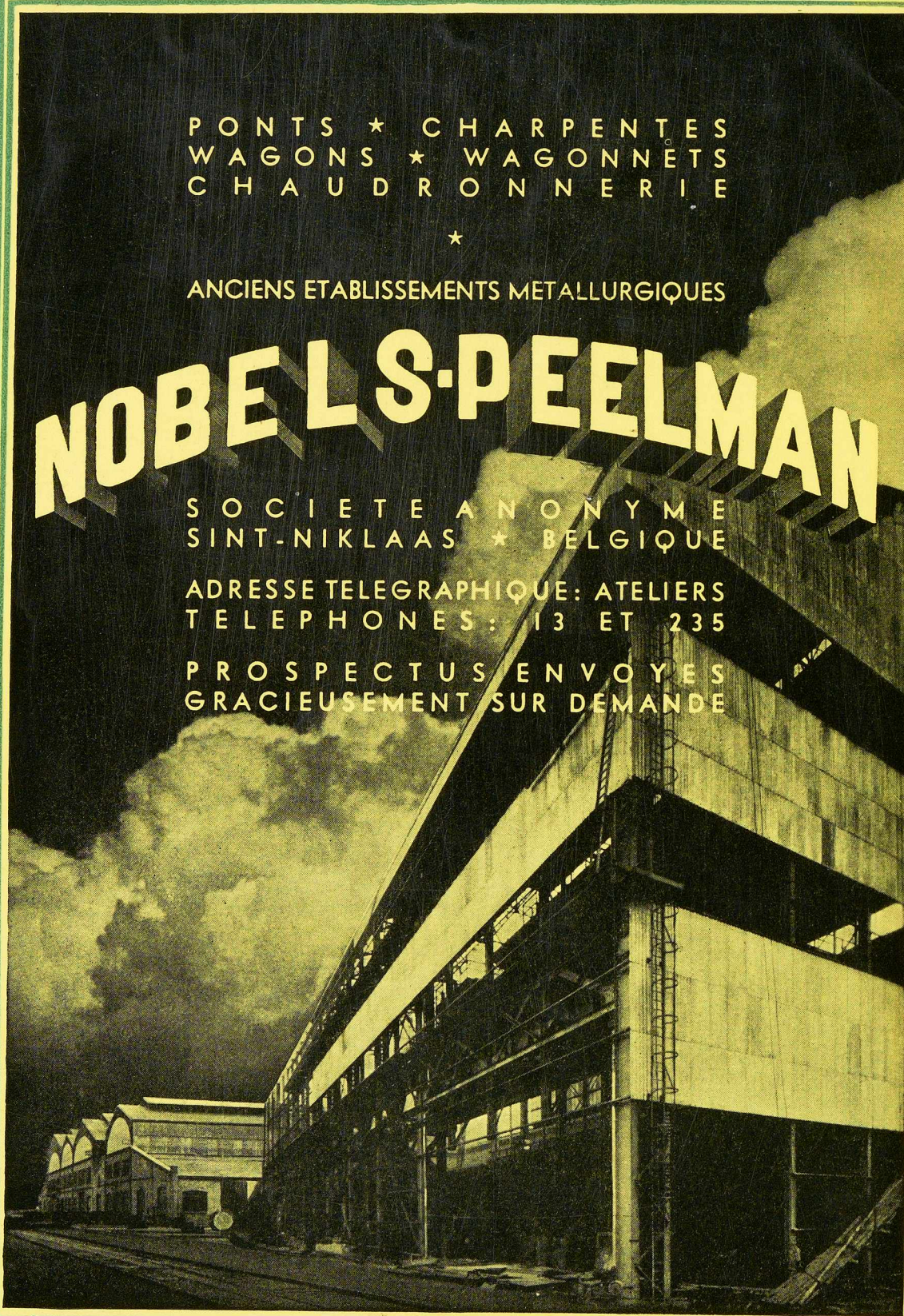
ANCIENS ETABLISSEMENTS METALLURGIQUES

NOBELS-PEELMAN

SOCIÉTÉ ANONYME
SINT-NIKLAAS ★ BELGIQUE

ADRESSE TELEGRAPHIQUE: ATELIERS
TELEPHONES: 13 ET 235

PROSPECTUS ENVOYES
GRACIEUSEMENT SUR DEMANDE



REALISATION
PUBLIGRAPHE
BRUXELLES